

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**  
**Fakulta elektrotechniky a informatiky**  
453 – Katedra elektrických strojů a přístrojů

## **Bezpečnost při používání elektrického ručního nářadí**

**Hand-machine tools safety**

**2010**

**Jan Doležálek**

## **Prohlášení studenta**

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě elektrotechniky a informatiky Vysoké školy Báňské v Ostravě.

„Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.“

V Ostravě dne: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Jan Doležálek

## **Poděkování**

„Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Václavu Čechovi, Ph.D. za rady a pomoc při vypracování této bakalářské práce.“

## **Abstrakt**

Tématem této bakalářské práce je bezpečnost při používání elektrického ručního nářadí. Bakalářská práce obsahuje přehled bezpečnostních požadavků na elektrické ruční nářadí stanovené obecně zákony a blíže elektrotechnickými normami. Z hlediska životnosti nářadí jsou nároky kladené na bezpečnost rozděleny do fáze výroby a fáze používání. Před uvedením elektrického nářadí na trh se musí zkouškami ověřit, vyhovuje-li nářadí příslušným požadavkům uvedeným v zákonech a normách. V části používání nářadí je také řešena problematika kontrolní a revizní činnosti, ke které se vztahuje praktické měření na elektrickém nářadí, vypracování zprávy a zhodnocení stavu bezpečnosti nejběžněji používaného nářadí. Závěrečná část bakalářské práce je zaměřena na vývoj elektrického ručního nářadí s typickými znaky a příklady moderního nářadí.

## **Klíčová slova**

Bezpečnost, požadavky, elektrické ruční nářadí, uvedení na trh, zkouška, používání, prohlídka, měření, izolační pevnost, spojitost ochranného vodiče, unikající proud

## **Abstract**

A subject of the bachelor work is safety in using of hand-held electric tools. The bachelor work includes an overview of safety requirements for hand-help electric tools given generally by laws and more specifically by electro technical standards. In term of tools lifetime are requirements for tools safety divided into two phases: manufacturing and usage. It is necessary to verify conformity of the tools with requirements given by laws and technical standards before launching at the EU market. In a part 'Tools usage' are solved problems of controls and inspections, practical measurements performed at tools, inspection reports development and evaluation of tools safety for the most frequently used tools. A final part of the bachelor work is focused on a development of hand-held electrical tools and examples of modern tools.

## **Keys words**

Safety, requirements, hand-held electrical tools, product launch, test, usage, inspection, measurement, insulation strength, protective conductor continuity, leakage current

## Seznam použitých symbolů, značek a zkratek

<i>symbol</i>	<i>název</i>	<i>jednotka</i>
I	Elektrický proud	(A) - ampér
P	Elektrický příkon	(W) - watt
R	Elektrický odpor	(Ω) - ohm
U	Elektrické napětí	(V) - volt

<i>zkratka</i>	<i>význam</i>
AC	Alternating Current, střídavý proud
apod.	A podobně
DC	Direct Current, stejnosměrný proud
CE	Conformite Europe, certifikační značení
ČSN	Česká státní norma
EN	Evropská norma
EU	Evropská unie
J	Joule
kg	Kilogram
mm	Milimetr
N	Newton
PC	Počítač
popř.	Popřípadě
s	Sekunda
tj.	To je(st)
tzn.	To znamená
tzv.	Tak zvaná

## Termíny a definice

<i>termín</i>	<i>definice</i>
Ruční nářadí	Elektrickým motorem nebo magneticky poháněný stroj, určený k vykonávání mechanické práce a konstruovaný tak, že motor s ostatními částmi stroje tvoří sestavu, která může být snadno přenesena do místa činnosti a která je při práci držena v ruce nebo zavěšena.
Nářadí tř. ochrany I	Nářadí, které je celé opatřeno alespoň funkční izolací a které je opatřeno buď přívodkou s ochranným kontaktem nebo neodnímatelným pohyblivým přívodem s ochranným vodičem.
Nářadí tř. ochrany II	Nářadí, které je celé opatřeno dvojitou izolací a nebo zesílenou izolací a nemá prostředky pro ochranné spojení se zemí.

<i>termín</i>	<i>definice</i>
Nářadí tř. ochrany III	Nářadí, které je konstruováno pro činnost při bezpečném malém napětí a které nemá vnitřní ani vnější obvody pracující při jiném než bezpečném malém napětí.
Funkční izolace	Izolace nezbytná pro správnou funkci nářadí tvořící základní součást systému pro zajištění ochrany před úrazem elektrickým proudem.
Přídavná izolace	Nezávislá izolace použitá jako doplněk k funkční izolaci pro zajištění ochrany před úrazem elektrickým proudem v případě selhání funkční izolace.
Dvojitá izolace	Izolace skládající se z funkční izolace a přídavné izolace.
Zesílená izolace	Zdokonalení funkční izolace s takovou mechanickou a elektrickou kvalitou, která zaručuje stejný stupeň ochrany před úrazem elektrickým proudem jako dvojitá izolace.
Bezpečné malé napětí	Jmenovité napětí nepřesahující 42 V mezi vodiči navzájem ani mezi vodiči a zemí, přičemž napětí naprázdno nepřesahuje 50 V.
Přístupná část	Jakákoliv část, které je možné se dotknout normalizovaným zkušebním prstem; jsou-li přístupné části kovové, za přístupné se považují i další kovové části, které jsou s nimi elektricky spojené.
Tepelná pojistka	Zařízení, které omezuje teplotu nářadí nebo jeho částí při abnormální činnosti automatickým rozpojením obvodu nebo omezením proudu a které je konstruováno tak, aby uživatel nemohl změnit jeho nastavení.
Unikající proud	Proud složený z konstrukčního unikajícího proudu (proudu unikajícího do neživých částí nebo do cizích vodivých částí a do země u nepoškozeného nářadí) a z možného poruchového unikajícího proudu.
Dotykový proud	Proud, který z elektrického nářadí třídy ochrany II a z těch vodivých částí nářadí třídy ochrany I přístupných dotyku, jež nejsou spojeny konstrukčně s ochranným vodičem, při používání nářadí protéká přes osobu obsluhující nářadí do země.
Rozdílový proud	Součet okamžitých hodnot všech proudů, které na straně síťového vstupu nářadí protékají všemi pracovními vodiči nářadí.

## Obsah

Úvod.....	1
<b>1 Bezpečnost při používání elektrického ručního nářadí z pohledu zákonů.....</b>	<b>2</b>
1.1 Nářadí jako výrobky a předměty každodenního používání.....	2
1.2 Technické požadavky na nářadí při výrobě.....	2
1.2.1 Podmínky uvedení elektrického zařízení na trh.....	2
1.2.2 Postup posuzování shody.....	3
1.2.3 Označení CE a jiné označování .....	3
1.2.4 Základní požadavky na bezpečnost elektrického nářadí.....	4
1.2.5 Vnitřní kontrola výroby .....	5
1.3 Požadavky na bezpečnost při užívání nářadí.....	6
1.3.1 Minimální požadavky.....	6
1.3.2 Požadavky na kontroly a dokumentaci během používání nářadí.....	8
<b>2 Všeobecné bezpečnostní požadavky na ruční elektrické nářadí dle EN a ČSN.....</b>	<b>9</b>
2.1 Základní cíle technických norem.....	9
2.2 ČSN 36 1559-1 a ČSN EN 50144-1 ed.2. - všeobecné bezpečnostní požadavky.....	9
2.2.1 Jmenovité hodnoty.....	9
2.2.2 Značení.....	9
2.2.3 Ochrana před úrazem elektrickým proudem.....	10
2.2.4 Izolační odpor, elektrická pevnost a unikající proud.....	10
2.2.5 Odolnost proti vlhku.....	10
2.2.6 Trvanlivost a abnormální činnost.....	10
2.2.7 Konstrukce.....	11
2.2.8 Součásti.....	12
2.2.9 Vnitřní vedení.....	12
2.2.10 Připojení k napájecímu zdroji.....	12
2.2.11 Ochranné spojení se zemí.....	13
2.2.12 Tepelné pojistky a zařízení na ochranu proti přetížení.....	13
2.3 ČSN EN 60745-1 ed.2. - elektromechanické ruční nářadí.....	13
2.4 ČSN EN 50260-1 – nářadí napájené z baterií.....	14
2.5 Požadavky předmětových norem EN pro jednotlivé typy nářadí.....	14
2.6 Návod k používání a bezpečnostní pokyny výrobce.....	14
2.6.1 Struktura bezpečnostních pokynů v návodu výrobce.....	15
<b>3 Měření elektrického nářadí - typové a kusové zkoušky prováděné výrobcem.....</b>	<b>18</b>
3.1 Typové zkoušky výrobků z hlediska úrazu el.proudem.....	18
3.1.1 Značení.....	18
3.1.2 Krytí.....	18
3.1.3 Kondenzátory.....	19
3.1.4 Unikající proud.....	19
3.1.5 Odolnost proti vlhku.....	20

3.1.6 Izolační pevnost.....	20
3.1.7 Konstrukce.....	21
3.1.8 Připojení ke zdroji.....	21
3.1.9 Ochranné spojení.....	22
3.1.10 Kontrola tepelných pojistek a zařízení pro ochranu proti přetížení.....	22
<b>3.2 Kusové zkoušky každého výrobku.....</b>	<b>22</b>
3.2.1 Zkouška správné funkce.....	23
3.2.2 Zkouška elektrické pevnosti.....	23
3.2.3 Zkouška ochranného spojení se zemí.....	23
<b>4 Revize a kontroly elektrického ručního nářadí.....</b>	<b>24</b>
4.1 Význam revizí a kontrol el.ručního nářadí.....	24
4.2 Rozdělení a lhůty provádění kontrol a revizí ručního nářadí.....	24
4.3 Rozsah revizí a kontrol elektrického ručního nářadí.....	24
4.4 Postup při provádění revize.....	25
4.4.1 Prohlídka.....	25
4.4.2 Měření.....	26
4.4.3 Zkouška chodu.....	26
4.5 Postup měření.....	26
4.5.1 Měření odporu ochranného vodiče.....	26
4.5.2 Měření izolačního odporu.....	27
4.5.3 Měření proudu protékajícího ochranným vodičem.....	29
4.5.4 Měření dotykového proudu.....	29
4.5.5 Měření náhradního unikajícího proudu.....	29
4.6 Doklad o revizi.....	30
4.7 Odpovědnost osob ověřujících nářadí během jejich provozování.....	30
<b>5 Měření v praxi.....</b>	<b>31</b>
5.1 Měřicí přístroje.....	31
5.2 Měření elektrické ruční nářadí.....	31
5.3 Postup měření.....	32
5.4 Naměřené hodnoty.....	32
5.5 Zhodnocení měření.....	33
5.6 Protokoly měření.....	33
<b>6 Směr vývoje .....</b>	<b>34</b>
6.1 Trendy elektrického profesionálního nářadí.....	34
6.2 Zásadní změny ve vývoji elektronářadí.....	34
6.3 Znaky pokročilého nářadí.....	34
6.4 Rychlá proměna designu.....	35
6.5 Stále po ruce – zajištění proti krádeži.....	35
<b>7 Příklady moderního nářadí.....</b>	<b>36</b>
7.1 Vrtací, sekací a kombinovaná kladiva.....	36
7.2 Sanační brusky a frézky.....	36

7.3 Pily ocasky.....	36
7.4 Drážkovací frézky a řezačky.....	37
<b>8 Závěr.....</b>	<b>38</b>
8.1 Úrazy elektrickým proudem.....	38
8.2 Slovo autora.....	38
<b>Seznam použité literatury.....</b>	<b>39</b>
<b>Seznam příloh .....</b>	<b>40</b>



## Úvod

Aby byla zajištěna bezpečnost, provede výrobce na každém nářadí před uvedením na trh kusovou zkoušku. Tou se prokáže, že výrobek odpovídá svému prototypu, který byl již před zahájením výroby ověřen typovou zkouškou. Tak je v podstatě zaručeno, že nářadí odpovídá příslušným technickým normám. Samotný uživatel před uvedením běžného ručního nářadí do provozu jeho ověření, tzv. výchozí revizi neprovádí. Nemusí.

Potřebné zkoušky provedl výrobce, který za bezpečnost nářadí odpovídá, na spotřebič umístil příslušné značky, které to dokládají, a vyhotovil prohlášení o shodě výrobku s příslušnými předpisy. To, že se na běžném ručním nářadí výchozí revize neprovádějí, je rozdíl oproti větším nebo rozsáhlejšími elektrickým zařízením. Na těch musí být revize před uvedením do provozu provedena. Přesto však i pro nářadí platí povinnost revidovat je v pravidelných lhůtách a kromě toho je rovněž nutné nářadí ještě častěji pravidelně kontrolovat. Revizi je nutno provést rovněž na opraveném nářadí. Účelem revize elektrického ručního nářadí je zjištění prohlídkou, měřením a zkoušením stav nářadí z hlediska bezpečnosti a účelem kontroly elektrického ručního nářadí je zjistit prohlídkou a zkouškou chodu technický stav nářadí.

Potřeba pravidelných kontrol a revizí elektrického ručního nářadí vyplývá jednak z praktických zkušeností techniků a údržbářů, jednak z vyhodnocování úrazů elektrickým proudem prováděné v řadě evropských zemí. To prokazuje, že je nutno jim bránit pravidelnými revizemi elektrického nářadí a odstraňováním zjištěných závad. Pravidelné kontroly a revize jsou velmi významné zejména u přenosného nářadí a především pak u nářadí drženého při práci v ruce.

V současné době jsou způsoby, jak zjistit závadu, která může znamenat nebezpečí pro laickou obsluhu, podstatně propracovanější a důmyslnější než v dobách, kdy se zjišťoval pouze izolační stav a odpor ochranného vodiče. Kromě toho, že je jisté dobré vědět o nářadí co nejvíce, je potřeba nových metod dána také tím, že u celé řady moderního nářadí se mohou při klasickém měření projevit určité potíže, např. obavy, že u citlivých elektronických přístrojů bychom přiložením zkušebního napětí, které je vyšší než provozní, mohli vážně poškodit citlivé elektronické obvody.

# **1 Bezpečnost při používání elektrického ručního nářadí z pohledu zákonů**

## **1.1 Elektrické ruční nářadí jako výrobky i jako předměty každodenního používání**

Podle zákona č. 102/2001 Sb., o obecné bezpečnosti výrobků, je výrobce povinen uvádět na trh pouze bezpečné výrobky. Za bezpečný výrobek, jako je např. mimo jiných výrobků i elektrické ruční nářadí, se přitom považuje výrobek splňující požadavky zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky. Elektrické ruční nářadí opatřené stanoveným označením ( CE ) nebo k nimž je vydáno nebo přiloženo ES prohlášení o shodě nebo jiný dokument, se považuje za bezpečné výrobky a z hlediska právních předpisů není třeba, aby na něm spotřebitel před uvedením do provozu prováděl další ověřování jejich bezpečnosti. Podle zákona č. 513/1991 Sb., hospodářského zákoníku, je kupující povinen prohlédnout zboží podle možnosti co nejdříve po přechodu zboží do jeho vlastnictví. Pro zajišťování bezpečnosti elektrického ručního nářadí během jeho používání platí předpisy vycházející ze zákona č. 262/2006 Sb., zákoníku práce, a na něj navazujícího zákona č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Podle § 101 odst. 1 zákoníku práce je zaměstnavatel povinen zajistit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců při práci s ohledem na rizika možného ohrožení jejich života nebo zdraví, která se týkají výkonu práce. Podle § 4 odst. 1 c) zákona č. 309/2006 Sb., musí být stroje, technická zařízení, dopravní prostředky a nářadí pravidelně a řádně udržovány, kontrolovány a revidovány. Bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, dopravních prostředků a nářadí stanoví prováděcí právní předpis, kterým je nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.

## **1.2 Technické požadavky na nářadí jako výrobky**

Elektrické zařízení může být uvedeno na trh pouze tehdy, splňuje-li technické požadavky uvedené v příslušných zákonech, bylo-li vyrobeno v souladu se správnou technickou praxí z hlediska zásad bezpečnosti platných v Evropských společenstvích a neohrozí-li při správné instalaci a údržbě a používání k účelu, pro který bylo vyrobeno, bezpečnost osob, domácích a hospodářských zvířat nebo majetek.

[ 11 ]

### **1.2.1 Podmínky uvedení elektrického zařízení na trh**

Tyto podmínky se považují za splněné, pokud elektrické zařízení je ve shodě s bezpečnostními požadavky:

- a) harmonizovaných českých technických norem, popřípadě zahraničních technických norem přejímajících v členských státech Evropské unie harmonizované evropské normy, nebo

b) určených norem zahrnujících bezpečnostní ustanovení Mezinárodní organizace pro normalizaci v elektrotechnice (IEC) nebo Mezinárodní komise pro předpisy ke schvalování elektrotechnických výrobků (CEE), nebo

c) českých technických norem, pokud neexistují jiné výše uvedené technické normy

### **1.2.2 Postup posuzování shody**

Elektrické zařízení lze uvést na trh pouze poté, co je posouzena jeho shoda s požadavky uvedenými v 1.2.1 postupem vnitřní kontroly výroby podle 1.2.5 a výrobce nebo zplnomocněný zástupce je opatří označením CE a vydá ES prohlášení o shodě.

Takovéto ES prohlášení o shodě musí obsahovat :

a) identifikační údaje o výrobcí nebo zplnomocněném zástupci (u fyzické osoby jméno a příjmení a trvalý pobyt nebo místo podnikání, u právnické osoby název nebo obchodní firmu a její sídlo),

b) identifikační údaje o podepsané osobě oprávněné jednat jménem výrobce nebo zplnomocněného zástupce,

c) popis elektrického zařízení,

d) odkaz na harmonizované normy,

e) odkazy na specifikace, s nimiž je prohlašována shoda, pokud byly použity,

f) poslední dvojčíslí roku, v němž bylo elektrické zařízení opatřeno označením CE.

### **1.2.3 Označení CE a jiné označování**

Označení CE, jehož grafickou podobu stanoví zvláštní právní předpis, se umísťuje přímo na elektrické zařízení nebo, pokud to není možné, na jeho obal, návod k použití nebo záruční list tak, aby toto označení bylo viditelné, snadno čitelné a nesmazatelné. Elektrické zařízení nesmí být opatřeno označením, které by mohlo kohokoliv uvádět v omyl, pokud jde o označení CE.

Označení CE na elektrickém zařízení vyjadřuje, že výrobek splňuje technické požadavky stanovené ve všech právních předpisech, které se na něj vztahují a které toto označení stanovují nebo umožňují, a že byl při posouzení jeho shody dodržen stanovený postup.

V případě, že bylo pro elektrické zařízení uloženo ochranné opatření podle zvláštního právního předpisu, uvede se v oznámení rozhodnutí o uložení ochranného opatření, zda neshoda byla způsobena:

- a) nedostatky v technických normách, nebo
- b) nesprávným použitím technických norem, nebo
- c) nedodržením správné technické praxe.

[ 9 ]

#### **1.2.4 Základní požadavky na bezpečnost elektrického nářadí**

Všeobecné požadavky:

- a) Základní technické charakteristiky, jejichž dodržování zajišťuje, aby elektrické zařízení bylo používáno bezpečně a v podmínkách, pro které bylo vyrobeno, musí být vyznačeny na elektrickém zařízení, anebo pokud to není možné, musí být uvedeny v průvodní dokumentaci.
- b) Jméno a příjmení fyzické osoby nebo obchodní firma nebo název právnické osoby, která je výrobcem, značka, popřípadě obchodní známka musí být zřetelně uvedeny na výrobku, a není-li to možné, na jeho obalu.
- c) Elektrické zařízení a jeho díly musí být vyrobeny tak, aby byla zajištěna bezpečná a správná montáž a připojení.
- d) Elektrické zařízení musí být navrženo a vyrobeno tak, aby u něj, za předpokladu, že je používáno pro účely, ke kterým je určeno, a že je řádně udržováno, byla zajištěna ochrana před nebezpečími uvedenými níže.

Ochrana před nebezpečím, které může způsobit elektrické zařízení:

- a) osoby a domácí a hospodářská zvířata budou přiměřeně chráněny před nebezpečím zranění nebo jiného poškození, které by mohlo být způsobeno elektrickým proudem při dotyku živých nebo neživých částí,
- b) nevzniknou nebezpečné teploty, nebezpečné oblouky nebo nebezpečná záření,
- c) osoby, domácí a hospodářská zvířata a majetek budou přiměřeně chráněny před nebezpečími neelektrického charakteru, která mohou podle zkušenosti elektrická zařízení způsobovat,

**d)** izolace musí odpovídat předvídatelným podmínkám.

Ochrana před nebezpečími, která mohou vznikat působením vnějších vlivů na elektrické zařízení, se provede tak, aby:

**a)** odolávalo předpokládaným mechanickým namáháním tak, že osoby, domácí a hospodářská zvířata ani majetek nebudou ohroženy,

**b)** odolávalo za předpokládaných podmínek okolního prostředí působení jiných než mechanických vlivů tak, že osoby, domácí a hospodářská zvířata ani majetek nebudou ohroženy,

**c)** při předvídatelných přetíženiích neohrozilo žádným způsobem osoby, domácí a hospodářská zvířata ani majetek.

### **1.2.5 Vnitřní kontrola výroby**

Vnitřní kontrola výroby je postup, při němž výrobce nebo jeho zplnomocněný zástupce, který plní povinnosti podle článku 1.2.1, zajišťuje a prohlašuje, že elektrické zařízení splňuje požadavky uvedené v 1.2, které se na ně vztahují. Výrobce nebo jeho zplnomocněný zástupce musí opatřit každý výrobek označením CE a vypracovat písemné prohlášení o shodě.

Výrobce musí vypracovat technickou dokumentaci a buď on nebo jeho zplnomocněný zástupce ji musí uchovávat na území Evropského společenství tak, aby byla k dispozici orgánu dozoru po dobu nejméně 10 let od ukončení výroby elektrického zařízení. V případě, že výrobce není usazen v některém členském státě Evropské unie ani neexistuje zplnomocněný zástupce, připadá tato povinnost osobě, která uvádí elektrické zařízení na trh.

Technická dokumentace musí umožňovat posouzení shody elektrického zařízení s požadavky této kapitoly. Musí v rozsahu nezbytném pro toto posouzení, obsahovat údaje o konstrukci, výrobě a funkci elektrického zařízení.

Dokumentace musí zahrnovat:

**a)** obecný popis elektrického zařízení,

**b)** koncepční návrh a výrobní výkresy a schémata součástí, podsestav, obvodů a podobně,

**c)** popisy a komentáře nutné pro srozumitelnost výkresů a schémat a funkce elektrického zařízení,

d) výsledky provedených konstrukčních výpočtů, provedených zkoušek a podobně,

e) zkušební protokoly.

Výrobce nebo jeho zplnomocněný zástupce uchovává s technickou dokumentací kopii prohlášení o shodě. Výrobce provádí všechna nezbytná opatření, aby výrobní postup zajišťoval shodu vyráběných elektrických zařízení s technickou dokumentací a s těmi požadavky této kapitoly, které se na ně vztahují.

[ 7 ]

### **1.3 Požadavky na bezpečnost při užívání nářadí**

#### **1.3.1 Minimální požadavky**

Minimálními požadavky na bezpečný provoz a používání zařízení v závislosti na příslušném riziku vytvářeném daným zařízením jsou :

- 1) používání zařízení k účelům a za podmínek, pro které je určeno, v souladu s provozní dokumentací; zaměstnavatel může stanovit další požadavky na bezpečnost místním provozním bezpečnostním předpisem, a to minimálně v rozsahu daném normovou hodnotou,
- 2) zaměstnavatelem stanovený bezpečný přístup obsluhy k zařízení a dostatečný manipulační prostor se zřetelem na technologický proces a organizaci práce, umožňující bezpečné používání zařízení,
- 3) ochrana zaměstnance proti nebezpečnému dotyku u zařízení pod napětím a před jevy vyvolanými účinky elektřiny,
- 4) spouštění zařízení pouze záměrným úkonem obsluhy pomocí ovládače, který je k tomu účelu určen,
- 5) vybavení ovládačem pro úplné bezpečné zastavení; v době, kdy se zařízení nepoužívá, jeho vypnutí a ve stanovených případech jeho odpojení od zdrojů energií a zabezpečení,
- 6) vybavení ovládačem pro nouzové zastavení, který zablokuje spouštěcí ovládače tam, kde je to nutné; současně se zastavením chodu zařízení nebo jeho nebezpečné části se musí vypnout přívody energií k jeho pohonům, s výjimkou případů, kdyby tím došlo k ohrožení života nebo zdraví zaměstnanců,
- 7) vybavení zařízení zřetelně identifikovatelnými prostředky pro jeho odpojení od všech zdrojů energií; následné připojení zařízení ke zdrojům energie nesmí představovat pro zaměstnance žádné riziko,

- 8) upevnění, ukotvení nebo zajištění zařízení nebo jeho části vhodným způsobem, je-li to nutné pro bezpečný provoz a používání,
- 9) neohrožování zaměstnance rizikovými faktory, například hlukem, vibracemi nebo teplotami, které vyvíjí zařízení,
- 10) v případě potřeby označení výstražnými nebo informačními značkami, sděleními, značením nebo signalizací, které jsou srozumitelné, mají jednoznačný charakter a nesmí být poškozovány běžným provozem zařízení, a
- 11) vybavení vhodným ochranným zařízením a zabezpečením před ohrožením života a poškozením zdraví tak, aby chránilo zaměstnance zejména :
- a) před padajícími, odlétajícími nebo vymrštěnými předměty uvolněnými ze zařízení,
  - b) před rizikem požáru nebo výbuchu s následným požárem nebo účinků výbušných směsí látek vyráběných, užívaných nebo skladovaných v zařízení,
  - c) před možným poškozením zdraví zaměstnance způsobeným zachycením nebo destrukcí pohybující se části zařízení.
- 12) oprava, seřizování, úprava, údržba a čištění zařízení se provádějí, jen je-li zařízení odpojeno od přívodů energií; není-li to technicky možné, učiní se vhodná ochranná opatření.
- 13) ochranné zařízení:
- a) musí mít pevnou konstrukci odolnou proti poškození,
  - b) nesmí bránit montáži, opravě, údržbě, seřizování, manipulaci a čištění; přístup uživatele musí být omezen pouze na tu část zařízení, kde je prováděna činnost, a to pokud možno bez sejmutí ochranného zařízení,
  - c) nesmí být snadno odnímatelné nebo odpojitelné,
  - d) musí splňovat další technické požadavky na blokování nebo jištění stanovené zvláštním právním předpisem, popřípadě normovou hodnotou, nevyplyvají-li další požadavky ze zvláštního právního předpisu.

### **1.3.2 Požadavky na kontroly a dokumentaci během používání nářadí**

Požadavky na kontolu a shodonost dokumentace používané při provozu zařízení jsou :

- 1) kontrola bezpečnosti provozu zařízení je prováděna podle průvodní dokumentace výrobce. Není-li výrobce znám nebo není-li průvodní dokumentace k dispozici, stanoví rozsah kontroly zařízení zaměstnavatel místním provozním bezpečnostním předpisem,
- 2) následná kontrola musí být prováděna nejméně jednou za 12 měsíců v rozsahu stanoveném místním provozním bezpečnostním předpisem, nestanoví-li zvláštní právní předpis, popřípadě průvodní dokumentace nebo normové hodnoty rozsah a četnost následných kontrol jinak
- 3) provozní dokumentace musí být uchovávána po celou dobu provozu zařízení.

[ 8 ]



## 2 Všeobecné bezpečnostní požadavky na ruční elektrické nářadí dle EN a ČSN

### 2.1 Základní cíle technických norem

Nářadí musí být navrženo a vyrobeno tak, aby při normálním používání pracovalo spolehlivě a neohrožovalo osoby nebo okolí, a to ani při neopatrném zacházení, k němuž může dojít při normálním provozu. Materiály, ze kterých je nářadí vyrobeno, nesmějí představovat dodatečné riziko během používání nebo při likvidaci nářadí. Všeobecně se kontroluje provedením veškerých příslušných zkoušek.

### 2.2 Požadavky kladené ČSN 36 1559-1 a ČSN EN 50144-1 ed.2

Česká technická norma ČSN 36 1559-1 platná od února roku 2000 stanovuje všeobecné specifikace ručního, elektrickým motorem nebo magneticky poháněné nářadí, určené pro používání v místnostech nebo mimo místnosti stejně jako česká verze evropské normy ČSN EN 50144-1, která vyšla v platnost v červnu roku 1999.

#### 2.2.1 Jmenovité hodnoty

Nejvyšší jmenovité hodnoty napětí ručního nářadí jsou stanoveny na 250V DC a 440V AC. Pro nářadí třídy ochrany III se doporučují hodnoty v rozsahu 24V až 48V. Příkon nářadí při jmenovitém napětí a při normálním zatížení nesmí přesahovat více, než je uvedeno v následující tabulce. Je-li na nářadí vyznačený jmenovitý proud, proud odebíraný nářadím nesmí překročit hodnotu jmenovitého proudu více než o 15%.

Jmenovitý příkon (W)	Odchylka
Do 33,3 včetně	10 W
Nad 33,3 do 150 včetně	30 %
Nad 150 do 300 včetně	45 W
Nad 300	15 %

*Tabulka 2.1 – jmenovité hodnoty*

#### 2.2.2 Značení

Může-li být nářadí nastaveno na různá jmenovitá napětí nebo různý jmenovitý příkon, musí být snadno a jasně rozeznatelné na jaké napětí nebo příkon je nářadí nastaveno. Na nářadí, které je označeno více než jedním jmenovitým napětím, musí být pro každé z těchto napětí vyznačen jmenovitý příkon, je-li tento výkon vyšší než 25W. Značka konstrukce třídy ochrany II musí být umístěna tak, aby bylo zřejmé, že je součástí technické informace, a její záměna za součást označení

výrobce nebo obchodní značky byla nepravděpodobná. Svorky určené výhradně pro připojení středního vodiče musí být označeny písmenem N. Ochranné svorky musí být označeny příslušnou značkou. Tato označení nesmějí být umístěna na šroubech, odnímatelných podložkách nebo jiných částech, které mohou být odejmuty při připojování vodičů. Značení musí být snadno čitelné a trvanlivé.

### **2.2.3 Ochrana před úrazem elektrickým proudem**

Nářadí musí být konstruováno a zakryto tak, aby byla zajištěna dostatečná ochrana před nahodilým stykem s živými částmi a u nářadí třídy ochrany II též s kovovými částmi oddělenými od živých částí pouze funkční izolací a to i po odstranění odnímatelných částí. Kryty nářadí nesmějí mít žádné otvory umožňující přístup k živým částem, kromě otvorů nezbytných pro použití a funkci nářadí.

Součásti, které zajišťují ochranu před úrazem elektrickým proudem, musí mít dostatečnou mechanickou pevnost a při normálním použití se nesmějí uvolňovat. Nesmí být možné odejmout je bez pomoci nástroje.

U nářadí třídy ochrany II nesmějí být kondenzátory připojeny k přístupným kovovým částem a jejich kryty, jsou-li kovové musí být odděleny od přístupných kovových částí přídavnou izolací. Nářadí musí být konstruováno tak, aby byla při normálním používání vyloučena možnost úrazu elektrickým proudem z nabitých kondenzátorů.

### **2.2.4 Izolační odpor, elektrická pevnost a unikající proud**

Nářadí musí mít dostatečnou izolační pevnost a izolační odpor. Unikající proud nesmí být při normálním používání nadměrně velký.

### **2.2.5 Odolnost proti vlhku**

Kryt nářadí chráněného před stříkající vodou a vodotěsné nářadí musí zajišťovat odpovídající stupeň ochrany před vlhkostí v souladu se zařazením nářadí. Nářadí, které může být při normálním používání vystaveno polití nebo vylévání tekutiny, musí být konstruováno tak, aby polití nemělo vliv na jeho elektrickou izolaci. Nářadí musí být odolné proti vlivům vlhkosti, které se mohou vyskytovat při normálním použití.

### **2.2.6 Trvanlivost a abnormální činnost**

Nářadí musí být konstruováno tak, aby při dlouhodobém normálním používání nenastaly elektrické závady, pro které by nářadí nevyhovělo požadavkům této kapitoly. Izolace nesmí být poškozena, kontakty ani spoje se nesmějí uvolňovat vlivem oteplení, vibrací apod.

Nářadí musí být konstruováno tak, aby nebezpečí úrazu proudem v důsledku abnormální činnosti nebo nedbalého zacházení bylo v dosažitelné míře omezeno.

### **2.2.7 Konstrukce**

Dřevo, bavlna, hedvábí, obyčejný papír a podobné vláknité nebo hygroskopické materiály nesmějí být použity jako izolace, nejsou-li impregnovány (Izolační materiál se považuje za impregnovaný, jsou-li mezery mezi vlákny zcela vyplněny vhodným izolantem.). Hnací řemeny nesmějí zabezpečovat elektrickou izolaci. Nářadí musí být konstruováno tak, aby vnitřní vedení, vinutí, komutátory, sběrací kroužky a podobné součásti a izolace všeobecně, nebyly vystaveny působení oleje nebo podobných látek.

Nářadí třídy ochrany I musí být konstruováno tak, aby se v případě uvolnění nebo vypadnutí jakéhokoliv vodiče, šroubu, matice, podložky, pružiny a jiných součástí nemohlo dostat do takové polohy, aby tím byly zkráceny povrchové cesty nebo vzdušné vzdálenosti mezi živými částmi a přístupnými kovovými částmi méně než 50% hodnoty dovolené normami EN.

Nářadí třídy ochrany II, s výjimkou nářadí se souvislým izolačním krytem, musí být opatřeno izolační bariérou ve formě vnitřního pouzdra nebo podobně, která obklopuje motor a všechny ostatní živé části.

Izolační bariéry nářadí třídy ochrany II a součásti nářadí třídy ochrany II, které slouží jako přídatná izolace nebo zesílená izolace a které mohou být vynechány při opětné montáži v rámci běžné údržby, musí být buď:

- a) upevněny tak, aby nemohly být odstraněny bez vážného poškození, nebo
- b) konstruovány tak, aby nemohly být umístěny do nesprávné polohy a aby bylo nářadí neschopné činnosti nebo viditelně nekompletní, budou-li opomenuty

Zesílená izolace musí být použita tehdy a pouze tehdy, když použití oddělené funkční izolace a přídatné izolace je očividně neproveditelné.

Přídatná a zesílená izolace musí být provedena nebo chráněna tak, aby se její kvalita nezhoršovala vlivem znečištění nebo zaprášení v důsledku opotřebení vnitřních částí nářadí a to v takovém rozsahu, že by se povrchové cesty a vzdušné vzdálenosti zmenšily na hodnoty nižší než je uvedeno v příslušných EN.

Nářadí musí být konstruováno tak, aby ochrana před úrazem elektrickým proudem nebyla porušena, zamění-li se při běžné údržbě šrouby vyšroubované z vnějšku nářadí za šrouby delší. Nářadí s přívodem vody musí být třídy ochrany III nebo musí být konstruováno pro použití ve spojení s oddělovacím ochranným transformátorem o jmenovitém výstupním napětí nepřesahující 115 V.

### 2.2.8 Součásti

Zařízení na ochranu proti přetížení musí být nesamočinně nastavitelného typu. Vidlice a přívodky pro obvody bezpečného malého napětí nebo pro kmitočty vyšší než 50 Hz, ani vidlice a nástrčky na pohyblivých přívodech používaných ke vzájemnému propojení různých částí nářadí, nesmějí být zaměnitelné s vidlicemi a zásuvkami, může-li být napájení takových částí přímo ze sítě zdrojem nebezpečí pro osoby nebo okolí.

### 2.2.9 Vnitřní vedení

Vnitřní vedení elektrického spoje mezi různými částmi nářadí musí být dostatečně chráněny nebo zakryty. Cesty pro vodiče musí být hladké a bez ostrých hran, otřepů, přetoků a podobných vad, které by mohly způsobit nebezpečné poškození izolace vodičů. Otvory v kovových částech, kterými procházejí izolované vodiče, musí být opatřeny průchodkami s izolačního materiálu. Vedení musí být účinně chráněno před sykem s pohyblivými částmi. V případě nářadí třídy ochrany I a II musí být účinně zabráněno přímému styku mezi vnitřním vedením chráněným pouze izolací a přístupovými kovovými částmi. Vodiče označeny barevnou kombinací zelené a žluté nesmějí být připojeny k jiným než ochranným svorkám.

### 2.2.10 Připojení k napájecímu zdroji

Neodnímatelné pohyblivé přívody musí mít izolaci pláště alespoň rovnocennou obyčejným ohebným kabelům s pryžovou nebo polyvinylchloridovou izolací. Neodnímatelné pohyblivé přívody u zařízení třídy ochrany I musí být opatřeny zelenožlutým vodičem, který se připojuje k ochranné svorce nářadí a kontaktu vidlice. Jmenovitý průřez pohyblivých přívodů nesmí být menší než je uvedeno v následující tabulce.

Jmenovitý proud nářadí (A)	Jmenovitý průřez (mm <sup>2</sup> )
Do 6 včetně	0,75 (1)
Nad 6 do 10 včetně	1
Nad 10 do 16 včetně	1,5
Nad 16 do 25 včetně	2,5
Nad 25 do 32 včetně	4
Nad 32 do 40 včetně	6
Nad 40 do 63 včetně	10
Hodnota v závorce platí pro nářadí přesahující hmotnost 2,5 kg.	

*Tabulka 2.2 – velikost průřezu přívodního kabelu vzhledem k proudovému zatížení*

V případě nářadí třídy ochrany I musí být vodiče pohyblivého přívodu uspořádány tak, aby při selhání uchycení přívodu nebyl ochranný vodič namáhán na tah, dokud jsou fázové vodiče ve styku se svými svorkami.

### **2.2.11 Ochranné spojení se zemí**

Přístupné kovové části nářadí třídy ochrany I, které se mohou v případě selhání izolace stát živými, musí být trvale a spolehlivě spojeny s ochrannou svorkou uvnitř nářadí nebo s ochranným kontaktem přívodky. Ochranné svorky a ochranné kontakty nesmějí být elektricky spojené se svorkou pro střední vodič, je-li nějaká. Nářadí třídy ochrany II a III nesmí mít žádné prostředky pro ochranné spojení se zemí. Spojení mezi ochrannou svorkou nebo ochranným kontaktem a částmi, které k nim musí být připojeny, musí mít malý ohmický odpor.

### **2.2.12 Tepelné pojistky a zařízení na ochranu proti přetížení**

Tepelné pojistky a zařízení na ochranu proti přetížení musí pracovat spolehlivě. Konstruuji se tak, aby se jejich nastavení neměnilo vlivem oteplení, vibrací a dalších podmínek, které se vyskytují při normálním používání.

Tepelná elektrická pojistka je využívána ke snížení nebezpečí v elektrickém obvodu, nebo aby nedošlo k přetížení. V případě kdy by došlo k přetížení elektrické sítě, pojistka automaticky přeruší obvod. Tím se současně ochrání i spotřebič. Pro funkci tepelné pojistky se využívá rozdílné tepelné roztažnosti dvojice kovových pásků z různých kovů (bimetal). Při průchodu proudu bimetalovým páskem dochází k jeho ohřevu a pásek se zakřivuje na stranu kovu s nižší tepelnou roztažností. Vhodně umístěný kontakt pak po dosažení určité meze prohnutí přeruší obvod. Pojistky bývají nastaveny tak, že při určité teplotě (závislá na velikosti procházejícího proudu) dojde k ději, jež přeruší elektrický obvod. Takovýto typ pojistky bývá nejčastěji vestavěn přímo v elektrickém ručním nářadí. Po spuštění tepelné elektrické pojistky a tedy vypnutí nářadí je nutné pojistku ručně zapnout. Tepelná elektrická pojistka chrání hlavně před účinky dlouhodobého přetěžování. Pro dokonalou ochranu a hlavně pro ochranu před zkratem slouží přístroje, které bývají spíše součástí elektroinstalace. Patří k nim tavné pojistky, jističe, popř. proudové chrániče.

[ 6 ]

## **2.3 Požadavky kladené ČSN EN 60745-1 ed.2**

Tato technická norma z června roku 2007 řeší všeobecné požadavky bezpečnosti elektro-mechanického ručního nářadí. Norma je rozdělena do dvou částí:

- a) Část 1:** Všeobecné požadavky, které jsou společné pro většinu ručního elektromechanického nářadí, které může být v rozsahu platnosti této normy.

b) Část 2: Požadavky na jednotlivé druhy nářadí, doplňující nebo pozměňující požadavky stanovené v Části 1 a zohledňující tak zvláštní nebezpečí a vlastnosti těchto specifických druhů nářadí.

[ 2 ]

## **2.4 Požadavky kladené ČSN EN 50260-1**

Tato norma platí pro ruční nářadí napájené z akumulátorových baterií, poháněné motorem nebo magneticky, určené pro používání v místnostech nebo mimo místnosti a konstruované pro obsluhování jednou osobou, a pro bateriové soupravy určené pro takové nářadí, včetně takových, které jsou určeny k nabíjení pomocí nabíječů s neodděleným výstupem, jejichž výstupní napětí nepřesahuje 250 V. Nářadí napájené z baterií, které lze uvést do činnosti, když je připojeno k síti, musí též splňovat požadavky EN 50144-1. Platnost normy je od února roku 2003.

Vzhledem k nejvyššímu povolenému jmenovitému napětí pro nářadí a bateriové soupravy, tj. DC 75 V nebo AC 50 V, se ochrana před nebezpečím úrazu elektrickým proudem vztahuje pouze k nářadí, které je přímo napájeno ze sítě. Ostatní požadavky na bezpečnost se shodují s výše uvedenými normami EN 50144-1 a ČSN 36 1559-1.

[ 3 ]

## **2.5 Požadavky předměťových norem EN pro jednotlivé typy nářadí**

Pro jednotlivé typy ručního nářadí jsou přesněji definované požadavky uvedeny v předměťových normových dokumentech. Tyto normy obsahují podrobnější informace o rozdílných charakteristických vlastnostech daných druhů nářadí.

V současnosti platné:

- a) ČSN EN 60475-2-1 upravuje zvláštní požadavky pro vrtačky a příklepová kladiva nebo EN 60475-2-20 upravující požadavky pro pásové pily
- b) ČSN EN 50144-2-7 upravuje zvláštní požadavky na stříkáci pistole,
- c) ČSN EN 50144-2-16 upravuje zvláštní požadavky na zarážecí zařízení,
- d) ČSN EN 50260-2-7 upravuje požadavky na bateriové stříkáci pistole,
- e) ČSN 36 1559-2- upravuje požadavky na střihače živých plotů a nůžkové střihače na trávu

## **2.6 Návod k používání a bezpečnostní pokyny výrobce**

Ke každému nářadí musí být přiložen návod k používání spolu s všeobecnými bezpečnostními pokyny a tyto dokumenty musí být zřetelně na očích po vyjmutí nářadí z obalu. Všeobecné

bezpečnostními pokyny mohou být uspořádány odděleně od návodu k používání. Vysvětlení použitých značek musí být provedeno buď v návodu k používání nebo ve všeobecných bezpečnostních pokynech. Musí být napsány v úředním jazyku země, v níž se má nářadí prodávat. Návod k používání musí být dobře čitelný a dostatečně kontrastní. Návod k používání musí obsahovat jméno a adresu výrobce nebo dodavatele výrobku dané obchodní značky.

Předmětem bezpečnostních pokynů jsou všeobecné bezpečnostní pokyny, zvláštní bezpečnostní pokyny pro nářadí nebo bezpečnostní výstrahy, které považuje výrobce za nutné. Všeobecné bezpečnostní pokyny a zvláštní bezpečnostní pokyny, jsou-li v angličtině, musí být v uvedeném doslovném znění a v přesně stejném pořadí, a, jsou-li v jakémkoliv jiném úředním jazyce, musí být ekvivalentní. Dále musí být odlišeny jiným formátováním textu pomocí výraznějších tiskových fontů nebo podobnými prostředky, přičemž jejich kapitoly musí být uspořádány následujícím způsobem.

## **2.6.1 Struktura bezpečnostních pokynů v návodu výrobce**

***VÝSTRAHA!** Přečtěte si všechny bezpečnostní pokyny a celý návod. Nedodržení veškerých následujících pokynů může vést k úrazu elektrickým proudem, ke vzniku požáru a/nebo k vážnému zranění osob. Uchovejte veškeré pokyny a návod pro budoucí použití.*

### **1) Bezpečnost pracovního prostředí**

- a)** Udržujte pracoviště v čistotě a dobře osvětlené. *Nepořádek a tmavá místa na pracovišti bývají příčinou nehod.*
- b)** Nepoužívejte elektrické nářadí v prostředí s nebezpečím výbuchu, kde se vyskytují hořlavé kapaliny, plyny nebo prach. *V elektrickém nářadí vznikají jiskry, které mohou zapálit prach nebo výpary.*
- c)** Při používání elektrického nářadí zamezte přístupu dětí a dalších osob. *Budete-li vyrušováni, můžete ztratit kontrolu nad prováděnou činností.*

### **2) Elektrická bezpečnost**

- a)** Vidlice pohyblivého přívodu elektrického nářadí musí odpovídat síťové zásuvce. Nikdy jakýmkoli způsobem neupravujte vidlici. S nářadím, které má ochranné spojení se zemí, nikdy nepoužívejte žádné zásuvkové adaptéry. *Vidlice, které nejsou znehodnoceny úpravami, a odpovídající zásuvky omezí nebezpečí úrazu elektrickým proudem.*
- b)** Vyvarujte se dotyku těla s uzemněnými předměty, jako např. potrubí, tělesa ústředního topení, sporáky a chladničky. *Nebezpečí úrazu elektrickým proudem je větší, je-li vaše tělo spojeno se zemí.*

c) Nevystavujte elektrické nářadí dešti, vlhku nebo mokru. *Vnikne-li do elektrického nářadí voda, zvyšuje se nebezpečí úrazu elektrickým proudem.*

d) Nepoužívejte pohyblivý přívod k jiným účelům. Nikdy nenoste a netahejte elektrické nářadí za přívod ani nevytrhávejte vidlici ze zásuvky tahem za přívod. Chraňte přívod před horkem, mastnotou, ostrými hranami a pohybujícími se částmi. *Poškozené nebo zamotané přívody zvyšují nebezpečí úrazu elektrickým proudem.*

e) Je-li elektrické nářadí používáno venku, používejte prodlužovací přívod vhodný pro venkovní použití. *Používání prodlužovacího přívodu pro venkovní použití omezuje nebezpečí úrazu elektrickým proudem.*

f) Používá-li se elektrické nářadí ve vlhkých prostorech, používejte napájení chráněné proudovým chráničem (RCD). *Používání RCD omezuje nebezpečí úrazu elektrickým proudem.*

### **3) Bezpečnost osob**

a) Při používání elektrického nářadí buďte pozorní, věnujte pozornost tomu, co právě děláte, soustřeďte se a střízlivě uvažujte. Nepracujte s elektrickým nářadím, jste-li unaveni nebo jste-li pod vlivem drog, alkoholu nebo léků. *Chvilková nepozornost při používání elektrického nářadí může vést k vážnému poranění osob.*

b) Používejte ochranné pomůcky. Vždy používejte ochranu očí. *Ochranné pomůcky jako např. respirátor, bezpečnostní obuv s protiskluzovou úpravou, tvrdá pokrývka hlavy nebo ochrana sluchu, používané v souladu s podmínkami práce, snižují nebezpečí poranění osob.*

c) Vyvarujte se neúmyslného spuštění. Ujistěte se, zda je spínač při zapojování vidlice do zásuvky a/nebo při zasouvání baterií či při přenášení nářadí vypnutý. *Přenášení nářadí s prstem na spínači nebo zapojování vidlice nářadí se zapnutým spínačem může být příčinou nehod.*

d) Před zapnutím nářadí odstraňte všechny seřizovací nástroje nebo klíče. *Seřizovací nástroj nebo klíč, který ponecháte připevněn k otáčející se části elektrického nářadí, může být příčinou poranění osob.*

e) Pracujte jen tam, kam bezpečně dosáhnete. Vždy udržujte stabilní postoj a rovnováhu. *Budete tak lépe ovládat elektrické nářadí v nepředvídaných situacích.*

f) Oblékejte se vhodným způsobem. Nepoužívejte volné oděvy ani šperky. Dbejte, aby vaše vlasy, oděv a rukavice byly dostatečně daleko od pohybujících se částí. *Volné oděvy, šperky a dlouhé vlasy mohou být zachyceny pohybujícími se částmi.*



g) Jsou-li k dispozici prostředky pro připojení zařízení k odsávání a sběru prachu, zajistěte, aby taková zařízení byla připojena a správně používána. *Použití těchto zařízení může omezit nebezpečí způsobená vznikajícím prachem.*

#### **4) Používání elektrického nářadí a péče o ně**

a) Nepřetěžujte elektrické nářadí. Používejte správné nářadí, které je určené pro prováděnou práci. *Správné elektrické nářadí bude lépe a bezpečněji vykonávat práci, pro kterou bylo konstruováno.*

b) Nepoužívejte elektrické nářadí, které nelze zapnout a vypnout spínačem. *Jakékoli elektrické nářadí, které nelze ovládat spínačem, je nebezpečné a musí být opraveno.*

c) Odpojujte nářadí vytažením vidlice ze síťové zásuvky a/nebo odpojením baterií před jakýmkoli seřizováním, výměnou příslušenství nebo před uložením nepoužívaného elektrického nářadí. *Tato preventivní bezpečnostní opatření omezují nebezpečí nahodilého spuštění elektrického nářadí.*

d) Nepoužívané elektrické nářadí ukládejte mimo dosah dětí a nedovolte osobám, které nebyly seznámeny s elektrickým nářadím nebo s těmito pokyny, aby nářadí používaly. *Elektrické nářadí je v rukou nezkušených uživatelů nebezpečné.*

e) Udržujte elektrické nářadí. Kontrolujte seřízení pohybujících se částí a jejich pohyblivost, soustřeďte se na praskliny, zlomené součásti a jakékoli další okolnosti, které mohou ohrozit funkci elektrického nářadí. Je-li nářadí poškozeno, před dalším používáním zajistěte jeho opravu. *Mnoho nehod je způsobeno nedostatečně udržovaným elektrickým nářadím.*

f) Řezací nástroje udržujte ostré a čisté. *Správně udržované a naostřené řezací nástroje s menší pravděpodobností zachytí za materiál nebo se zablokují a práce s nimi se snáze kontroluje.*

g) Elektrické nářadí, příslušenství, pracovní nástroje atd. používejte v souladu s těmito pokyny a takovým způsobem, jaký byl předepsán pro konkrétní elektrické nářadí, a to s ohledem na dané podmínky práce a druh prováděné práce. *Používání elektrického nářadí k provádění jiných činností, než pro jaké bylo určeno, může vést k nebezpečným situacím.*

#### **5) Servis**

Opravy vašeho elektrického nářadí svěřte kvalifikované osobě, které bude používat identické náhradní díly. *Tímto způsobem bude zajištěna stejná úroveň bezpečnosti elektrického nářadí jako před opravou.*

### **3 Měření elektrického nářadí - typové a kusové zkoušky prováděné výrobcem**

#### **3.1 Typové zkoušky dle požadavků ČSN 36 1559-1, ČSN EN 50144-1 ed.2**

Takto prováděné zkoušky se provádějí na jednom vzorku v dodaném stavu, vzorek musí vyhovět všem příslušným zkouškám. Pokud je nářadí určeno na různá napětí, nebo je-li nutné nářadí třídy ochrany II demontovat za účelem provedení zkoušek, může být požadován další vzorek. Před zahájením zkoušek se nářadí uvede do činnosti za účelem ověření, zda je schopno provozu. Není-li výrobcem stanoveno jinak provádějí se zkoušky v teplotě okolí 20  $\pm$  5 °C. Topné články vestavěné do nářadí se zkouší samostatně dle příslušných norem EN, mimo případy kdy topné články pracují v závislosti na chodu motoru. Regulátory nářadí se při měření nastavují do nejpříznivější polohy v rámci rozsahu určeného výrobcem. Elektronická zařízení pro řízení otáček se nastavují na nejvyšší otáčky. U nářadí kde nelze odpojit pohyblivý přívod se zařízení zkouší s připojeným přívodem. Nářadí určené k provozování při bezpečném malém napětí získávaném z transformátoru, který je dodáván společně s nářadím, se zkouší společně s tímto transformátorem. Má-li nářadí třídy ochrany I části s dvojitou izolací nebo zesílenou izolací, tyto části se zkoušejí též v souladu s požadavky pro nářadí třídy ochrany II.

Podobně, má-li nářadí třídy ochrany I nebo třídy ochrany II části, které pracují při bezpečném malém napětí, tyto části se zkoušejí též v souladu s požadavky pro nářadí třídy ochrany III.

##### **3.1.1 Zkouška značení**

Kontroluje se prohlídkou a ručním třením značení po dobu 15 sekund kouskem tkaniny navlhčené vodou a poté dalších 15 sekund kouskem tkaniny navlhčené benzínem. Po všech těchto zkouškách musí být značení snadno čitelné, štítky se nesmějí dát odlepit a nesmějí se vrásnit.

##### **3.1.2 Zkouška krytí**

Kontroluje se prohlídkou a je-li to nutné, normalizovaným zkušebním prstem. Otvory nářadí třídy ochrany II a stejně tak otvory nářadí třídy ochrany I, kromě otvorů v kovových částech připojených k ochranné svorce nebo ochrannému kontaktu, se navíc zkoušejí zkušebním trnem. Po odstranění odnímatelných částí se přikládá normalizovaný zkušební prst a zkušební trn ve všech možných polohách, zkušební prst se přikládá bez zvláštního úsilí a zkušební trn silou 10 N. Otvory, které nedovolí proniknutí zkušebního prstu, se dále zkoušejí pomocí rovného nečláňkovaného zkušebního prstu stejných rozměrů, přikládaného silou 50 N. Nesmí být možné dotknout se holých živých částí nebo živých částí chráněných pouze lakem, smaltem, papírem, bavlnou, oxidovým povlakem, izolačními korálky, zalévací hmotou nebo podobně pokrytých, a to zkušebním prstem a u nářadí třídy ochrany II ani zkušebním trnem. Nesmí být možné dotknout se zkušebním prstem funkční izolace nebo kovových částí, které nejsou spojeny s ochrannou svorkou, oddělených od živých částí pouze funkční izolací.

### 3.1.3 Zkouška kondenzátorů

Kontroluje se následující zkouškou, která se opakuje desetkrát. Nářadí je v činnosti při jmenovitém napětí nebo při horní mezi jmenovitého rozsahu napětí. Sít'ový spínač, je-li nějaký, se nastaví do polohy „vypnuto“ a nářadí se odpojí od napájecího zdroje vytažením vidlice. Jednu sekundu po odpojení nesmí napětí mezi kolíky vidlice přesáhnout hodnotu 34 V.

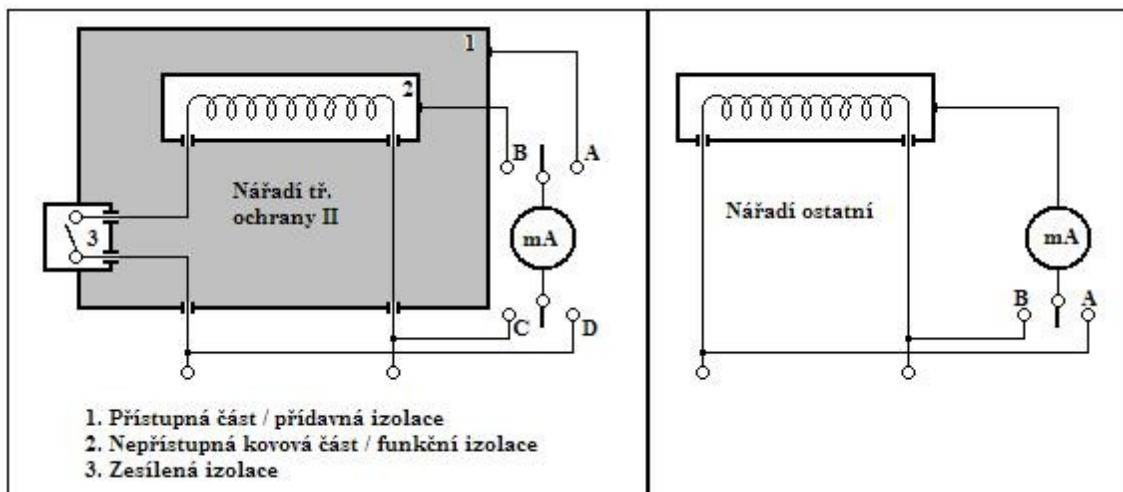
### 3.1.4 Zkouška unikajícího proudu

Kontroluje se měřením unikajícího proudu, který může protékat od kteréhokoliv pólu napájecího zdroje do částí nářadí uvedených v následující tabulce, přičemž nářadí je v činnosti při napájecím napětí rovnajícím se 1,1 násobku jmenovitého napětí. Zkouška se provádí střídavým proudem podle schématu zapojení na obrázku 3.1. Nářadí určené pouze pro stejnosměrný proud se nezkouší. Unikající proud nesmí překročit hodnoty uvedené v následující tabulce.

Místa měření	Unikající proud (mA)		
	Třída ochrany I	Třída ochrany II	Třída ochrany III
Mezi pólem napájecího zdroje a:			
Přístupnými kovovými částmi spojenými s kovovou fólií o ploše nepřesahující 20x10 cm, která se dotýká přístupných povrchů z izolačního materiálu	0,75	0,25	0,5
Nepřístupnými kovovými částmi oddělenými od živých částí pouze funkční izolací	-	3,5	-

Tabulka 3.1 – dovolené hodnoty unikajícího proudu

V případě nářadí s vestavěnými topnými články nesmí celkový unikající proud přesahovat mezní hodnoty uvedené v tabulce nebo mezní hodnoty stanovené v příslušných normách EN. Kovová fólie pokrývá největší možnou plochu zkoušeného povrchu, aniž by přitom byly překročeny její stanovené rozměry. Je-li plocha fólie menší než plocha zkoušeného povrchu, přemísťuje se fólie tak, aby bylo možné zkoušet všechny části povrchu.



Obrázek 3.1 – schéma zapojení pro měření unikajícího proudu

### 3.1.5 Zkouška odolnosti proti vlhku

Nářadí se opatří nejlehčím dovoleným typem pohyblivého přívodu o nejmenším možném průřezu a o vnějším průměru, který se rovná střední hodnotě vypočtené z horní a dolní meze pro příslušný typ ohebného kabelu nebo šňůry. Kryty a další části, které mohou být odejmuty bez pomoci nástroje, se odejmou a je-li to nutné, podrobí se zkoušce spolu s hlavní částí.

Nářadí chráněné před stříkající vodou se vystaví po dobu 5 minut působení umělého deště o intenzitě 3 mm za minutu, který padá vertikálně z výšky 2 m nad vrškem nářadí, přičemž se nářadím otáčí tak, aby prošlo nejnepříznivějšími polohami. Vodotěsné nářadí se ponoří na 24 hodin do vody o teplotě 20 (+5) °C tak, aby vršek nářadí byl 50 mm pod hladinou.

### 3.1.6 Zkouška izolační pevnosti

Kontroluje se zkouškami, které se provádějí na studeném nářadí nepřípojeném k napájecímu zdroji, a to ve vlhkostní komoře nebo v místnosti, kde bylo nářadí uvedeno na předepsanou teplotu, po opětovné montáži těch částí, které byly předtím odejmuty, jsou-li nějaké.

Izolační odpor se měří při stejnosměrném napětí přibližně 500 V, a to 1 minutu po přiložení zkušebního napětí, přičemž topné články, jsou-li nějaké, se odpojí. Izolační odpor nesmí být menší, než je uvedeno v následující tabulce.

Zkoušená izolace	Izolační odpor (MΩ)
Mezi živými částmi a tělesem – funkční izolace	2
Mezi živými částmi a tělesem – zesílená izolace	7
Mezi živými a kovovými částmi nářadí tř.ochr. II oddělenými od živých částí pouze funkční izolací	2
Mezi kovovými částmi nářadí tř.ochr. II oddělenými od živých částí pouze funkční izolací a tělesem	5

*Tabulka 3.2 – dovozené hodnoty izolačního odporu*

Bezprostředně po zkoušce izolačního odporu se izolace podrobí po dobu 1 minuty zkoušce napětím prakticky sinusového průběhu o kmitočtu 50 Hz. Hodnoty zkušebního napětí a místa jeho přiložení jsou uvedeny v příslušných normách. Na začátku zkoušky se přiloží nejvýše polovina předepsaného napětí a potom se napětí rychle zvýší na plnou hodnotu. Během zkoušky nesmí dojít k žádnému přeskoku ani k průrazu izolace.

### 3.1.7 Konstrukce

Splnění bezpečnostních požadavků pro konstrukci nářadí se kontroluje prohlídkou, měřením a v případě nutnosti ručním vyzkoušením. Součásti, které jsou z pryže a sloužící jako přídavná izolace se podrobí stárnutí v kyslíkové atmosféře pod tlakem. Po této zkoušce se vzorky prohlédnou a prohlídkou nesmějí být zjištěny žádné trhliny viditelné pouhým okem. V případě možnosti záměny šroubů jejíž vlivem by mohl klesnout stupeň ochrany se zkouška provádí šroubováním delších šroubů, a to bez většího úsilí, přičemž se nesmějí povrchové cesty a vzdušné vzdálenosti mezi živými částmi a přístupnými kovovými částmi, a v případě nářadí třídy ochrany II mezi přístupnými kovovými částmi a kovovými částmi oddělenými od živých částí pouze funkční izolací, zmenšit na hodnoty menší než povolené.

### 3.1.8 Připojení k napájecímu zdroji

Kontroluje se prohlídkou a následujícími zkouškami. Nářadí se opatří pohyblivým přívodem a vodiče se zasunou do svorek, přičemž svírací šrouby, jsou-li nějaké, se utáhnou tak, aby utažení bylo právě dostatečné k tomu, aby vodiče nemohly snadno změnit svoji polohu. Uchycení přívodu se provede normálním způsobem a svírací šrouby se utáhnou příslušným krouticím momentem. Po této přípravě nesmí být možné zatlačit přívod dovnitř nářadí natolik, aby mohlo dojít k poškození přívodu nebo vnitřních částí nářadí. Na přívod se potom několikrát působí tahovou silou, jejíž hodnota je uvedena v následující tabulce. Tahem se působí v místě vzdáleném 250 mm od návlačky v nejnepríznivějším směru a bez trhavých pohybů, pokaždé po dobu 1 sekundy.

Bezprostředně poté se přívod vystaví po dobu 1 minuty namáhání krouticím momentem, jehož velikost je uvedena v následující tabulce.

Hmotnost nářadí (kg)	Tah (N)	Krouticí moment (N.m)
Do 1 včetně	30	0,1
Nad 1 do 4 včetně	60	0,25
Nad 4	100	0,35

*Tabulka 3.3 – velikost krouticího momentu a tahu na přívodní kabel*

Během zkoušek se nesmí přívod poškodit. Po zkouškách nesmí být přívod podélně posunut více než o 2 mm a vodiče nesmějí být znatelně posunuty ve svorkách. Za účelem změření podélného posunutí se před započítáním zkoušek vytvoří na přívodu značka ve vzdálenosti asi 20 mm od uchycení přívodu, a to za současného působení tahem za přívod. Po zkouškách se změří posunutí značky na přívodu vzhledem k uchycení přívodu, a to za současného působení tahem za přívod.

### 3.1.9 Zkouška ochranného spojení se zemí

Kontroluje se následující zkouškou, během které je vysokofrekvenční tlumivka, je-li nějaká, ponechána v ochranném obvodu. Proud získaný ze zdroje střídavého proudu o napětí naprázdno nepřesahujícím 12 V, rovnající se 1,5 násobku jmenovitého proudu nebo 25 A, podle toho, která hodnota je vyšší, prochází mezi ochrannou svorkou nebo ochranným kontaktem a postupně každou přístupnou kovovou částí. Měří se úbytek napětí mezi ochrannou svorkou nářadí nebo ochranným kontaktem přívodky a přístupnou kovovou částí; z proudu a z tohoto úbytku napětí se vypočítá odpor. V žádném případě nesmí odpor přesáhnout 0,1  $\Omega$ .

### 3.1.10 Kontrola tepelných pojistek a zařízení pro ochranu proti přetížení

Kontroluje se tak, že tři vzorky takového zařízení se podrobí zkoušce při 1,25 násobku proudu protékajícího tímto zařízením a při 1,1 násobku přiloženého napětí za podmínek, kdy je nářadí v činnosti při jmenovitém napětí nebo při horní mezi jmenovitého rozsahu napětí a při normálním zatížení. Zkouška se provádí střídavým nebo stejnosměrným proudem, podle toho, pro jaký druh proudu je nářadí určeno; zkouška střídavým proudem se provádí při účinníku, který byl stanoven za podmínek činnosti nářadí při normálním zatížení. Zařízení musí zapůsobit 15 krát. Po této zkoušce nesmějí vzorky vykazovat poškození, které by ohrožovalo jejich další používání.

## 3.2 Kusové zkoušky dle ČSN 36 1559-1

Zkoušky popsané v této části mají za úkol odhalit nepřipustné odchylky v materiálu nebo výrobních postupech, pokud se týká bezpečnosti. Tyto zkoušky, které se provádějí ve výrobě, nezhoršují užité vlastnosti a spolehlivost nářadí a měly by být výrobcem prováděny na každém kusu. Všeobecně platí, že výrobce musí provádět i další zkoušky, jako jsou opakované typové zkoušky a výběrové zkoušky, aby bylo v rámci zkušeností nabitých výrobcem zajištěno, že každý kus nářadí má stejné vlastnosti jako vzorky, které vyhověly zkouškám dle příslušných norem.

### 3.2.1 Zkouška správné funkce

Bezpečná činnost náradí se ověřuje například elektrickým měřením, ověřováním funkce takových zařízení, jako jsou spínače a ručně ovládané řídicí obvody, a ověřováním smyslu otáčení motorů.

### 3.2.2 Zkouška elektrické pevnosti

Izolace náradí se ověřuje následující zkouškou. Napětí sinusového průběhu o kmitočtu 50 Hz, jehož hodnota odpovídá následující tabulce, se ihned v plné výši přiloží po dobu 3 sekund mezi živé části a:

- a) přístupné kovové části, které se mohou stát živými v případě selhání izolace nebo v důsledku špatné montáže,
- b) nepřístupné kovové části

Přiložené zkušební napětí	Zkušební napětí (V)		
	Třída ochrany I	Třída ochrany II	Třída ochrany III
Přes funkční izolaci	1000	1000	400
Přes dvojitou nebo zesílenou izolaci	-	2500	-

Tabulka 3.4 – hodnoty zkušebního napětí

Během zkoušek nesmí dojít k žádnému přeskoku ani průrazu izolace. Zkoušky správné funkce se provádějí na sestaveném náradí, zkouška elektrické pevnosti se provádí na náradí celkově nebo částečně sestaveném během výroby.

### 3.2.3 Zkouška ochranného spojení se zemí

V případě náradí třídy ochrany I prochází mezi ochrannou svorkou nebo ochranným kontaktem a postupně každou přístupnou kovovou částí, která musí být z důvodů bezpečnosti spojena se zemí, proud nejméně 10 A, získaný ze zdroje střídavého proudu o napětí naprázdno nepřesahujícím 12 V. Měří se úbytek napětí mezi ochranným kontaktem vidlice, vnějším koncem vodiče zajišťujícího ochranné spojení se zemí nebo ochranným kontaktem přívodky a přístupnou kovovou částí. Z proudu a tohoto úbytku napětí se vypočítá odpor. V žádném případě nesmí odpor přesáhnout 0,3 ohmu. Tato hodnota platí pro napájecí přívody o délce do 5 m. V přídech, kdy je napájecí kabel delší se na každých dalších pěti metrech délky přívodu přičítá 0,12 ohmu.

[ 1 ]

## 4 Revize a kontroly elektrického ručního nářadí

### 4.1 Význam revizí a kontrol el.ručního nářadí

Provádění revizí nářadí je nařízeno několika předpisy od zákona 309/2005 Sb., přes nařízení vlády 378/2001 Sb. až po technické normy ČSN 33 1610 a ČSN 33 1600. Revize a pravidelné kontroly zpravidla odhalí možné příčiny úrazu elektrickým proudem nebo poškození nářadí či majetku dříve, než k němu dojde.

### 4.2 Rozdělení a lhůty provádění kontrol a revizí ručního nářadí

Podle pracovního využití (počtu a délky používání) se nářadí rozděluje do skupin:

- a) Skupina A – práce s nářadím do 100 provozních hodin ročně
- b) Skupina B – práce s nářadím v rozmezí 100 až 250 hodin ročně
- c) Skupina C – práce s nářadím nad 250 hodin ročně

Revize nářadí se provádějí nejpozději ve lhůtách uvedených v tabulce 4.1

Skupina	Nářadí třídy ochrany	Lhůty revizí
A	I	6 měsíců
	II a III	12 měsíců
B	I	3 měsíce
	II a III	6 měsíců
C	I	2 měsíce
	II a III	3 měsíce

*Tabulka 4.1 – lhůty revizí elektrického ručního nářadí*

### 4.3 Rozsah revizí a kontrol elektrického ručního nářadí

Při provádění kontrol a revizí elektrického ručního nářadí je třeba respektovat příslušné požadavky obsažené v průvodní dokumentaci obsahující návod výrobce pro montáž, manipulaci, opravy, údržbu, výchozí a následné kontroly a revize zařízení, jakož i pokyny pro případnou výměnu nebo změnu částí zařízení tak, aby bylo spolehlivě ověřeno, že kontrolované a revidované zařízení svými parametry odpovídá průvodní technické dokumentaci výrobce a je ve stavu, který neohrožuje bezpečnost osob, hospodářských zvířat ani věcí.



## 4.4 Postup při provádění revize

Jednotlivé kroky postupu při revizích je třeba provádět v pořadí, které je uvedeno dále. Ke každému dalšímu kroku se přistoupí, jestliže spotřebič vyhověl při kroku předchozím, popř. na základě výsledku předchozího kroku.

### 4.4.1 Prohlídka

Při prohlídce se zjistí třída ochrany nářadí, resp. zda přívod k nářadí je s ochranným vodičem a podle toho se volí další postup revize. Při revizi se elektrické nářadí důkladně prohlédne zevně v rozsahu daném body a) až j) viz. níže. Dále se důkladně prohlédne podle možností daných konstrukčním provedením v souladu s návodem výrobce, tj. dle možnosti demontáže a zpětné montáže krytu. Podrobnější prohlídka se provádí zpravidla při revizi po opravě nářadí. Prohlídkou se zjišťuje například:

- a) přípojovací svorky musí být dotažené, vodiče v nich musí být spolehlivě připojeny;
- b) ploché zásuvné spoje musí mít spolehlivý elektrický i mechanický styk;
- c) pájené spoje nejeví známky nespolehlivého spojení;
- d) vnitřní vedení nesmí mít poškozenou izolaci (prodřenou) a nesmí přecházet přes ostré hrany;
- e) spínač a další ovládací prvky (např. přepínač, regulátor otáček) jsou-li nějaké, nesmějí být poškozeny tak, aby byla snížena ochrana před nebezpečným dotykem a musí být spolehlivě připojeny;
- f) spínač musí umožňovat zapnutí/vypnutí nářadí, aretační (blokovací) tlačítka musí být funkční, resp. pokud je použito, musí být funkční i deblokovací (odblokovací) tlačítko;
- g) motor nesmí být zjevně zaprášený (např. prachem z kartáčů) a poškozený, nesmí mít nadměrně zaprášené držáky kartáčů, musí mít dostatečně dlouhé kartáče (obvykle delší než 5 mm) a lanka kartáčů, kabelová oka, pružiny apod. nesmějí být poškozeny;
- h) odrušovací kondenzátor nesmí být zjevně poškozený a nesmí mít holé přípojovací vodiče;
- i) topný článek, je-li nějaký, nesmí mít rozbité nebo prasklé keramické držáky topných vodičů, korálky vývodů nesmějí chybět;
- j) prodlužovací nebo pohyblivý nebo odpojitelný přívod musí být správně zapojený

#### **4.4.2 Měření**

##### **1) Měření odporu ochranného vodiče**

U veškerého nářadí s ochranným vodičem se provede zkouška (změření odporu) ochranného vodiče podle 4.5.1. Pokud u nářadí třídy ochrany I není měření odporu ochranného vodiče proveditelné (ochranný vodič je nepřístupný), stačí ověřit jej tím, že se změří proud ochranným vodičem podle 4.5.3.

##### **2) Měření izolačního odporu**

U veškerého nářadí, u kterého je to technicky možné, se změří izolační odpor podle 4.5.2.

##### **3) Měření unikajících proudů**

Pokud bylo měření izolace technicky možné a jeho provedením se ověřil vyhovující stav izolace, provede se u nářadí třídy ochrany I měření proudu ochranným vodičem podle 4.5.3, popř. Podle 4.5.4, u nářadí třídy ochrany II a u vodivých částí nářadí třídy I, které jsou přístupné dotyku avšak nejsou připojeny k ochrannému vodiči, se změří dotkový proud podle 4.5.4.

Pokud měření izolačního odporu nebylo technicky možné nebo u nářadí s topnými články, u nichž výsledek měření izolačního odporu nebyl vyhovující se provede u nářadí třídy ochrany I měření proudu ochranným vodičem podle 4.5.3 (neuplatňuje se měření metodou náhradního unikajícího proudu podle 4.5.5), u nářadí třídy ochrany II a u vodivých částí nářadí třídy ochrany I, které jsou přístupné dotyku avšak nejsou připojeny k ochrannému vodiči, se změří dotkový proud podle 4.5.4 .

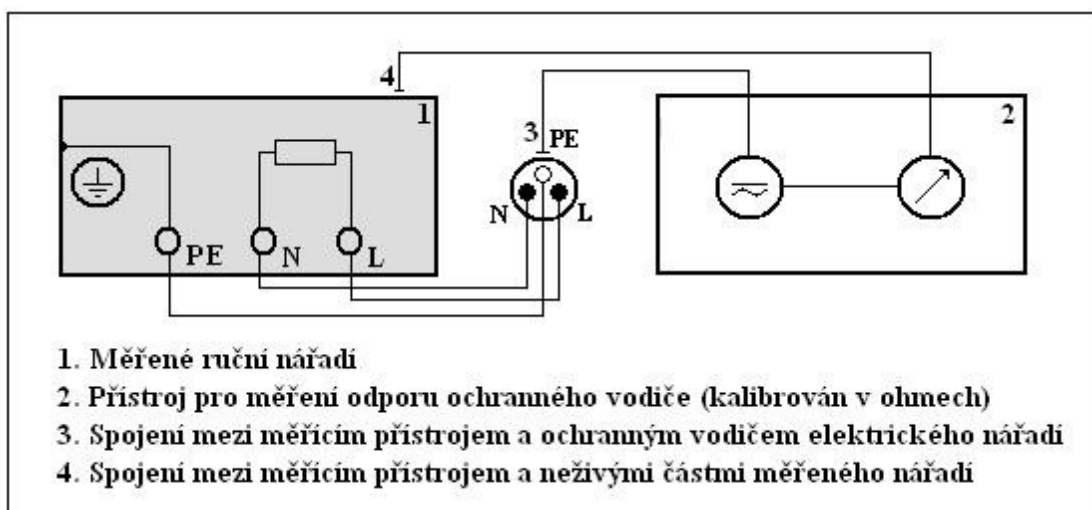
#### **4.4.3 Zkouška chodu**

Nářadí se připojí na jmenovité napětí. Chod motoru musí být pravidelný bez nadměrného hluku a jiskření na komutátoru. Všechny ovládací prvky (spínače, přepínače, regulátory otáček) musí spolehlivě plnit svoji funkci.

#### **4.5 Postup měření**

##### **4.5.1 Měření odporu ochranného vodiče**

Provádí se u elektrického ručního nářadí třídy ochrany I měřením odporu mezi ochrannou zdílkou vidlice a přístupnými neživými částmi spojenými s ochranným vodičem včetně prodlužovacího nebo pohyblivého nebo odpojitelného přívodu, za pomoci zdroje o střídavém nebo stejnosměrném napětí 4 až 24 V proudem minimálně 0,2 A (maximálně 10 A). Měření u nářadí odpojitelného od zdroje se provádí podle schématu zapojení uvedeného na obrázku 4.1.

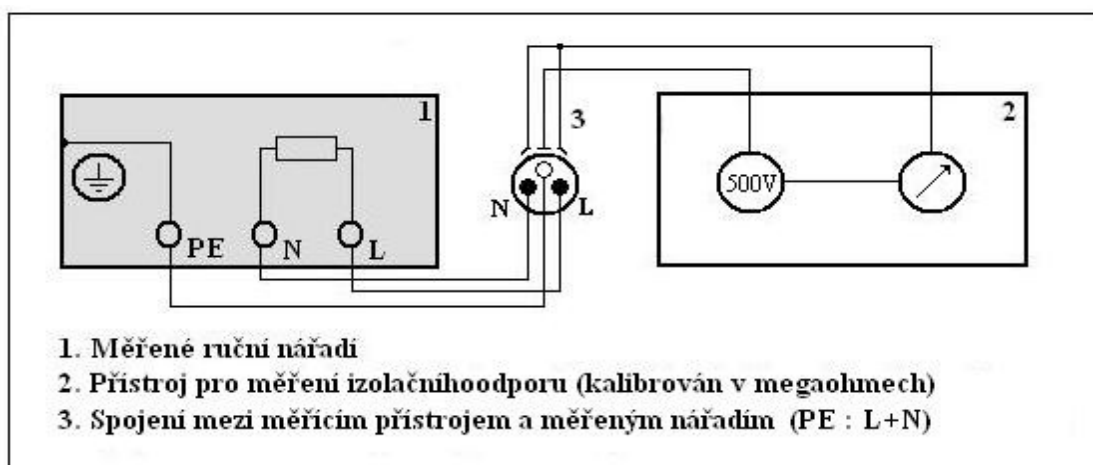


Obrázek 4.1 – schéma zapojení pro měření odporu ochranného vodiče

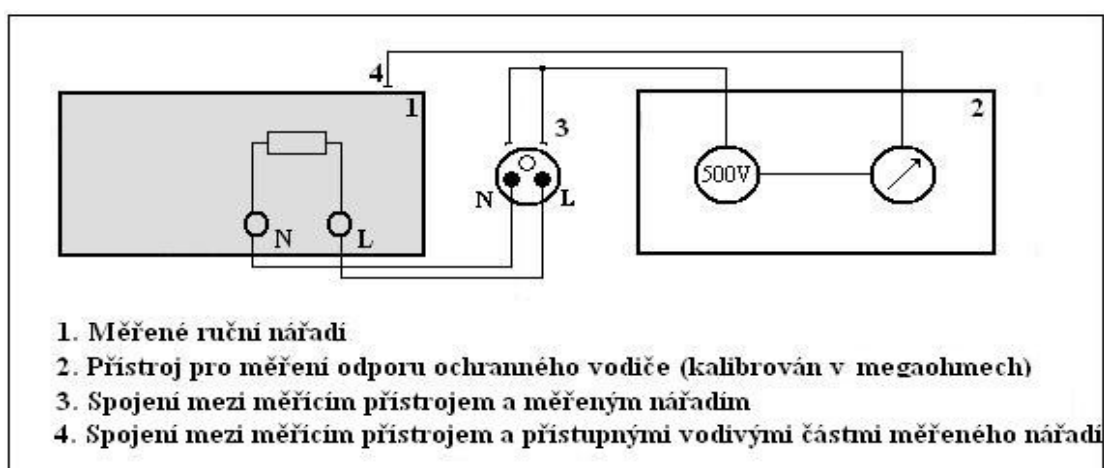
Ochranný vodič musí být spolehlivě připojen. Odpor ochranného vodiče, měřený mezi ochrannou zdírkou vidlice a přístupnými vodivými neživými částmi spojenými s ochranným vodičem, nesmí být větší než  $0,3 \Omega$  při délce přívodu do 5 m.  $0,1 \Omega$  se připočte na každých dalších 7,5 m délky přívodu. Během měření se doporučuje s kabelem pohybovat, a to zejména u konců, a kontroluje se, jestli přitom naměřená hodnota nevykazuje výrazné změny.

#### 4.5.2 Měření izolačního odporu

Izolační odpor se zjišťuje pomocí měřičů izolačního odporu stejnosměrným proudem se zdrojem, jehož jmenovité napětí je nejméně 500 V při zatížení 1 mA (tj. výstupní napětí 500 V při celkovém odporu  $0,5 \text{ M}\Omega$ ) po dobu 5 až 10 s. Měření nářadí třídy ochrany I s pohyblivým přívodem se provádí podle schématu uvedeného na obrázku 4.2. Měření nářadí třídy ochrany II a III se provádí podle schématu uvedeného na obrázku 4.3.



Obrázek 4.2 – schéma zapojení pro měření izolačního odporu ručního nářadí třídy I



Obrázek 4.3 – schéma zapojení pro měření izolačního odporu nářadí třídy II a III

Při měření musí být zapnuty všechny spínače, regulátory apod. měřeného nářadí pro bezpečné a úplné změření izolace mezi všemi částmi. Měření odporu izolace se provede vždy mimo případů, kdy:

- a) elektrické nářadí je vybaveno částmi (elektronické spínání atp.), které při vypojení (odpojení od síťového napájení) se přestaví do polohy neumožňující změření izolačního odporu celého spotřebiče
- b) elektrické nářadí obsahuje části, které by při přiložení stejnosměrného napětí 500 V mohly být poškozeny nebo úplně zničeny.

Izolační odpor se měří u nářadí třídy ochrany I mezi živými částmi a neživými částmi a popř. přístupnými vodivými částmi, u nářadí třídy ochrany II mezi živými částmi a přístupnými vodivými částmi, u nářadí třídy ochrany III mezi živými částmi a přístupnými vodivými částmi. Změřený izolační odpor nesmí být menší než hodnoty uvedené v tabulce č. 4.2.

Druh izolace	Izolační odpor (MΩ)
Základní	2
Přídavná	5
Zesílená	7

*Tabulka 4.2 – hodnoty izolačního odporu*

#### 4.5.3 Měření proudu protékajícího ochranným vodičem

Měří se proud protékající ochranným vodičem při přiložení síťového napětí nářadí třídy ochrany I. U nářadí, které lze uložit izolovaně se měří přímo proud protékající ochranným vodičem. (Měření se provádí podle schématu uvedeného na obrázku 3.1). Proud protékající ochranným vodičem nesmí překročit hodnotu 3,5 mA.

#### 4.5.4 Měření dotykového proudu

Měří se dotkový proud (tj. proud procházející izolací nářadí) při přiložení síťového napětí nářadí. Provádí se u nářadí třídy ochrany II a u přístupných (vnějších) vodivých částí nespojených s ochranným vodičem nářadí třídy ochrany I. Přednostně se dotkový proud měří přímo (u nářadí, které lze uložit izolovaně). V některých případech, tam kde nelze zaručit izolaci měřených částí od země, se tento proud zjišťuje nepřímo, jako rozdílový proud vyhodnocením proudu do nářadí přicházejícího a z něj odchýzejícího. Dotkový proud na vodivých částech přístupných dotyku nesmí překročit hodnotu 0,5 mA.

#### 4.5.5 Měření náhradního unikajícího proudu

Měření náhradního unikajícího proudu se používá jako jedna z alternativních metod jen v případě, že byl předtím s vyhovujícím výsledkem změřen izolační odpor. Při ověřování nářadí měřením náhradního unikajícího proudu je na rozdíl od měření uvedených v 4.5.3 a 4.5.4 použit samostatný zdroj poskytující napětí (vyšší než 25 V a nižší než 250 V). V případě, že se použije napětí nižší než jmenovité, musí být změřený unikající proud přepočítán na hodnotu při jmenovitém napětí nářadí (s přihlédnutím k náhradnímu odporu osoby 2 kΩ). Při napětí vyšším než 50 V nesmí zkratový proud přístroje pro měření unikajícího proudu překročit hodnotu 3,5 mA. Pro měření nářadí třídy ochrany I se používá zapojení podle schématu uvedeného na obrázku 3.1. Unikající proud nesmí překročit hodnotu 3,5 mA. Při měření nářadí třídy ochrany II a vodivých částí nespojených s ochranným vodičem nářadí třídy ochrany I nesmí být unikající vyšší než 0,5 mA.

#### **4.6 Doklad o revizi**

Po každé provedené revizi elektrického ručního nářadí musí být vyhotoven doklad o revizi, který musí obsahovat datum provedení revize, její výsledek ( dobrý stav / vadný stav), lhůtu další revize a jméno a podpis revizního technika.

[ 4;5 ]

#### **4.7 Oprávnění k provádění revizí**

Revizi elektrického nářadí může provádět osoba znalá s příslušnou kvalifikací, a to jen revizní technik s § 9 dle vyhl. č. 50/1978 Sb. Od 1. ledna 2000 přestala být ČSN 33 1600 závazná a podle vyhl. č. 20/1978 Sb., ve znění vyhlášky č. 553/1990 Sb. (v § 4 odst. 6 se slova „kvalifikovaní pracovníci“ nahrazují slovy „revizní technici“) mohli revize vykonávat jen revizní technici.

Z výše uvedených skutečností vyplývá, že v souladu s platnými legislativními předpisy mohou být prováděním revizí elektrických spotřebičů a elektrického ručního nářadí pověřovány a provádět je jen osoby s odbornou způsobilostí, to znamená, že tyto revize mohou provádět jen fyzické osoby, které jsou držiteli osvědčení vydaného organizací státního odborného dozoru. Pokud organizace nebo podnikající fyzické osoby provádějí revize dodavatelsky, musí být také držiteli oprávnění vydané organizací státního odborného dozoru.

Jiná varianta, kterou si, ale firmy musí obhájit je vnitropodniková směrnice. U firem s vlastním pracovníkem s kvalifikací alespoň §6 lze do vnitropodnikové směrnice vložit ustanovení, že revize se budou nazývat kontroly, tyto kontroly, ale budou v plném a stejném rozsahu jako revize včetně měření. Pod tuto vnitropodnikovou směrnici se musí podepsat ředitel a firemní bezpečnostní technik. Zaměstnanec firmy pověřený kontrolami musí mít min. §6 vyh.50/1978Sb. a musí mít k dispozici a znát ČSN 33 1600 a ČSN 33 1610. Firma musí vlastnit měřicí přístroj např. Metra PU 194, Metra PU 184, REVEX a pod.

## 5 Měření v praxi

### 5.1 Měřicí přístroje

V dnešní době se pro měření nářadí používá řada měřících přístrojů od různých firem. Jeden z nejlépe hodnocených je Secutest S III. Tento univerzální měřicí přístroj je určen k rychlému a bezpečnému zkoušení a testování bezpečnostních vlastností (parametrů) elektrického nářadí. Tento měřicí přístroj komunikuje pomocí programu „windok“ s PC. Po zaškolení, pro práci s programem, a nastudování návodu k použití je práce s tímto měřicím přístrojem jednoduchá. Nevýhodou tohoto přístroje je pak jeho velká pořizovací cena a větší hmotnost. Samotné měření probíhá automaticky, kdy se měřené nářadí zapojí do zásuvky v měřicím přístroji, nastaví se požadovaný druh ochrany nářadí (I, II nebo III) a zmáčkne tlačítko „start“. Přístroj provede všechna potřebná měření, včetně zkoušky chodu nářadí.

Mezi základní měřicí přístroje patří Revex 51. Revex 51 je digitální měřicí přístroj, který je schopen změřit všechny parametry požadované ČSN 33 1600 a ČSN 33 1610. Je rozměrově menší než Secutest a jeho hmotnost činí 2 kg. Tento přístroj nemá rozhraní pro komunikaci s počítačem, proto se musejí všechny naměřené hodnoty zapisovat. Nevýhodou je poměrně nepřesná indikace naměřených hodnot, které při samotném měření (např. unikající proudy) kolísají s velkou odchylkou a jejich odečet je spíše odhadem.



Obrázek 5.1 – měřicí přístroje Secutest S III a Revex 51

### 5.2 Měřené elektrické ruční nářadí

Pro zkušební měření dle požadavků ČSN 33 1600 byly vybrány dvě kombinované vrtací kladiva HILTY TE-6, TE-8 a ruční kotoučové brusky BOSCH a NAREX. Uvedené specifikace měřeného nářadí jsou v tabulce 5.1.

Výrobce nářadí	Typ nářadí	Rok výroby	Třída ochrany	Pracovní zařazení
HILTY	TE-6	2008	II	C
HILTY	TE-8	2005	II	C
BOSCH	GWS 6-115	2006	II	B
NAREX	EBU 13-9	2009	II	B

Tabulka 5.1 – rozdělení měřeného nářadí

### 5.3 Postup měření

Měření bylo prováděno na zařízeních v různém stavu opotřebení, aby bylo z naměřených hodnot zjevné, jakým způsobem se s odpracovanými hodinami zhoršují parametry požadovaných hodnot. Měření nářadí proběhlo oběma výše uvedenými přístroji, tj. Secutest S III a Revex 51, ve studeném stavu a po 10 minutách chodu.

### 5.4 Naměřené hodnoty

Na elektrických zařízeních byly naměřeny hodnoty uvedené v tabulkách 5.2 až 5.5 viz. níže.

		RIZOLAČNÍ (MΩ)	I ROZDÍLOVÝ (mA)	I DOTYKOVÝ (mA)
<b>Secutest III</b>	Studený stav	≥ 310	0,13	0,11
	Provoz	≥ 310	0,12	0,12
<b>Revex 51</b>	Studený stav	≥ 1	0,14	0,12
	Provoz	≥ 1	0,08	0,11

Tabulka 5.2 – naměřené hodnoty Hilti TE-6

		RIZOLAČNÍ (MΩ)	I ROZDÍLOVÝ (mA)	I DOTYKOVÝ (mA)
<b>Secutest III</b>	Studený stav	≥ 310	0,14	0,12
	Provoz	≥ 310	0,15	0,14
<b>Revex 51</b>	Studený stav	≥ 1	0,18	0,2
	Provoz	≥ 1	0,24	0,23

Tabulka 5.3 – naměřené hodnoty Hilti TE-8



		<b>R<sub>IZOLAČNÍ</sub> (MΩ)</b>	<b>I<sub>ROZDÍLOVÝ</sub> (mA)</b>	<b>I<sub>DOTYKOVÝ</sub> (mA)</b>
<b>Secutest III</b>	Studený stav	≥ 310	0,14	0,11
	Provoz	≥ 310	0,2	0,16
<b>Revex 51</b>	Studený stav	≥ 1	0,21	0,21
	Provoz	≥ 1	0,14	0,13

Tabulka 5.4 – naměřené hodnoty Bosch GWS 6-115

		<b>R<sub>IZOLAČNÍ</sub> (MΩ)</b>	<b>I<sub>ROZDÍLOVÝ</sub> (mA)</b>	<b>I<sub>DOTYKOVÝ</sub> (mA)</b>
<b>Secutest III</b>	Studený stav	≥ 310	0,08	0,1
	Provoz	≥ 310	0,14	0,13
<b>Revex 51</b>	Studený stav	≥ 1	0,08	0,07
	Provoz	≥ 1	0,09	0,08

Tabulka 5.5 – naměřené hodnoty Narex EBU 13-9

## 5.5 Zhodnocení měření

Z výše uvedených naměřených hodnot vyplývá, že stáří a odpracované hodiny ručního nářadí nemají vliv na stav zařízení z hlediska bezpečnosti. Hodnoty měřených dotykových proudů jsou u jednotlivých nářadí srovnatelné a v porovnání s povolenou normovou hodnotou 0,5 mA zanedbatelné. Izolační odpor byl u všech typů měřený jako vyhovující.

Mírný význam u nářadí třídy ochrany II je jeho aktuální provozní teplota, s jejíž rostoucí hodnotou stoupá i hodnota dotykových proudů a klesá izolační schopnost nevodivých materiálů. Hodnoty rozdílových proudů, měřené nepřímou metodou, se od hodnot měření dotykových proudů přímou metodou odlišují minimálně.

## 5.6 Protokoly měření

Protokol o provedené revizi (měření) se v případě použití přístroje Secutest S III vytváří pomocí PC programu Windok. Příklad protokolu o provedené revizi a měření nářadí vrtacího kladiva je uveden v příloze č.2. Vzhled a rozsah uváděných informací je přednastaven v samotném programu a odpovídá požadavkům ČSN.

U měřících přístrojů bez možnosti připojení k PC ( např. Revex 51) se musí protokol vypracovat samostatně. Vzhled a rozsah takto vypracované zprávy musí svým rozsahem splňovat podmínky uvedené v ČSN 33 1600. Protokol musí obsahovat přesné označení elektrického spotřebiče, datum revize, výsledek prohlídky a provedených zkoušek, použité měřicí přístroje a vyhodnocení funkční zkoušky. Dnes se tyto protokoly vytvářejí především v programech Microsoft Office – Word nebo Excel. Příklad takového protokolu je znázorněn v příloze č. 1.

## **6 Směr vývoje elektrického ručního nářadí**

### **6.1 Trendy elektrického profesionálního nářadí**

Vstupem do EU se stavebnictví rychle přizpůsobuje pokročilým stavebním technologiím, mění se stavební materiály, ruční práce se stala neúnosně drahou. Výrobci elektrického ručního nářadí na to reagují nabídkou speciálního elektrického a akumulátorového profesionálního nářadí s novými principy v kvalitě plnící přísné domácí i evropské bezpečnostní a hygienické normy.

### **6.2 Zásadní změny ve vývoji elektrického nářadí**

Elektrické ruční nářadí značek AEG, Bosch, Festool, Flex, DeWalt, Hilti, Makita, Metabo, Milwaukee a Protool dominujících na našem trhu používá převážně tradiční komutátorové elektromotory na 230 V s rychlovýměnnými uhlíky s výkony 700 až 2300 W .

K výrazné revoluci dochází v pohonu akumulátorového nářadí v souvislosti s nástupem lithium-iontových akumulátorů. Začínají se uplatňovat vysokootáčkové motory s magnetickou kotvou a s principem přímého řízení momentu točivého magnetického pole ve statoru pomocí spínacích kombinací napěťových střídačů miniaturních rozměrů, které se vejdou do rukojeti nářadí, nebo elektronicky komutované dvoupólové či čtyřpólové elektromotor s rotory s permanentními magnety. Otáčky jsou řízeny frekvencí spínání tranzistorů v elektronickém bloku spínače. Tepelný senzor a elektronická kontrola podpětí zabezpečují dlouhou životnost jak motoru, tak poměrně choulostivějším Li-Ion článkům. Odpadnutím kondenzátoru a opotřebovávajících se uhlíků a bez potřeby větráků se rozměry i hmotnost takového nářadí při stejném výkonu snižují až o třetinu. Nářadí s novými typy Li-Ion akumulátorů se zárukou nejméně 1000 nabíjecích cyklů (super rychlé nabití na 80% kapacity trvá jen 15 minut) se blíží výkonem síťovému nářadí, ale bez síťového kabelu. Už nejde jen o vrtačky a šroubováky, které je možno nosit za opaskem, ale i o kotoučové pily, kombinovaná vrtací kladiva, drážkovačky a úhlové brusky, což oceňují zejména montážní pracovníci v interiérech.

### **6.3 Znaky pokročilého nářadí**

Užití pokrokových konstrukčních prvků, materiálů a technologií při výrobě nářadí: např. ložiska převodových ozubených kol a vřeten se ukládají přímo do odlitků technologií IMB (Integrated Metal Block), zavádějí se až třístupňové planetové převodovky s kovo-keramickými osami, převodovky s lehkých slitin (Al-Mg), bezpečnostní spojky. Pláště s kompozitů vyztužených uhlíkovými nebo kevlarovými vlákny zvyšují odolnost nářadí při pádu z výšky nejméně jednoho metru. Bandážované kotvy vyvážené digitálními vyvažovačkami, které netrpí vibracemi. Akumulátorové nářadí uplatňuje vysokootáčkové bezkartáčové motory s magnetickou kotvou. Výběrová valivá ložiska jsou před prachem chráněna labyrintovým těsněním. Zkracování doběhu se dosahuje bezpečnostními brzdami doběhu se sekundovou reakcí. Integrované odsávání prachu do sběrných vaků pomocí turboventilátorů, nebo přípojkami k vysavači, zvyšuje hygienu práce a čistotu prostředí. U nářadí s příkonem pod 500 W je zjevný přechod na bezšňůrové akumulátorové provedení

s revolučními Li-Ion akumulátory s napětím od 9,6 V přes nejrozšířenějších 14,4 V a 18 V, až po 36 V u nejvýkonnějšího nářadí (vrtacích kladiv, brusek, pil). Nabíječky a akumulátory s mikročipy řídí nabíjení optimálně v době, kterou se podařilo zkrátit také již pod 30 minut.

Ergonomické tvarování nejen držadel, ale i celé konstrukce – např. použití sploštělých elektromotorů a plášťů Slimeline – usnadňuje bezpečné držení jednoručního nářadí. Dvouruční nářadí je vybavováno přestavitelnými držadly s velkoplošnými ovladači pro praváky i leváky. Nekluzná a pružná úprava rukojetí softgrip je samozřejmostí.

Řídící elektronika s bezdrátovou regulací otáček umožňuje měkký náběh, udržuje konstantní otáčky při měnícím se zatížení. Úhlové brusky uplatňují elektronickou diagnostiku. Ke zvýšení pracovního výkonu přispívají zejména rychloupínací unifikované systémy a využití výměnných systémů nástavců – například FastFix, FixTec, SDS-clic. Novinkou jsou sklíčidla s posilovačem upínací síly nebo miniaturní sklíčidla Centrotec (Protool / Festool) umožňující bleskově střídat vrtáky a bity při šroubování.

#### **6.4 Rychlá proměna designu**

Vývoj nářadí se revolučně zrychlil zavedením metod trojrozměrné počítačové konstrukce a výroby prototypů způsobem Rapid Prototyping. Podobným virtuálním postupem lze stereolitografií, pokovováním a slinováním vyronit potřebné formy (včetně jader) pro výrobu skeletu nářadí. Ke změně designu téměř každým rokem nutí výrobce konkurenční boj.

#### **6.5 Stále po ruce – zajištění proti krádeži**

Značkové profesionálního elektrického nářadí se dodává v účelných kufřících (tzv. Systainerech) v nichž řemeslník nebo montér má neustále po ruce kompletní pohonnou jednotku, systémové nástroje a pomůcky jen pro určitý druh opakující se práce. Proti krádeži jsou dražší typy akumulátorového nářadí chráněny elektronickou ochranou a bez aktivčního klíče a firemní karty se nedají dále používat.

[ 10 ]

## **7 Příklady moderního nářadí**

### **7.1 Vrtací, sekací a kombinovaná kladiva**

Vrtací, sekací a kombinovaná kladiva jsou založena na elektro-pneumatického principu s výkyvným pístem a „létajícím“ úderníkem. S vrtacími kladivy s třídy od 2 do 5 kg lze pracovat i nad hlavou, těžká kladiva ve třídě 5 až 11 kg slouží převážně k bourání zdi a podlah. Sekací kladiva se liší zejména zámkem, umožňujícím natočení nejrozličnějších typů sekáčů a dlát do 6 až 36 aretovaných poloh. Energie rázu se pohybuje od 1 do 10 J, příkon od 500 do 900 W. Ve srovnání s ručním bouráním a sekáním je výkon ohromující.

### **7.2 Sanační brusky a frézy**

Na rostoucí počet rekonstrukcí a zateplování zareagovali dominující výrobci úhlových brusek nabídkou prachotěsných sanačních elektrických brusek a frézek vzhledem připomínajících dvouruční úhlové brusky. Rotující diamantové brusné kotouče nebo diamantové, tvrdokovové či karbidové kotouče frézy pracují pod prachotěsnými zvonovitými kryty, u frézek lze navíc nastavit úběru materiálu v rozmezí do 5 mm. Trend směřuje k univerzálněji použitelnému nářadí s plynule měnitelnými otáčkami a možností výměny hlav i kotoučů pomocí rychloupínacích systémů. Společným znakem je dokonalé utěsnění vinutí motorů, převodovek i ložisek před agresivním prachem, integrovaný ventilační systém a možnost připojení průmyslového vysavače. Držadla, u jednoručního nářadí i plášť, jsou ergonomicky tvarována, dražším typům nechybí antivibrační úprava chránící pracovníky před vazoneurózou. Příkon se pohybuje v rozmezí 700 až 2 500 W, průměry kotoučů od 115 do 150 mm a podle toho, zda jde o frézování nebo broušení, lze volit 2000 až 10 000 otáček za minutu.

### **7.3 Pily ocasky**

Elektrické nebo akumulátorové ocasky, některými výrobci označované jako šavlové pily nebo mečouny, nahrazují ve stavebnictví méně přesné řetězové pily, které speciálními listy řezou i plech, výztuže, vodovodní nebo plynovodní trubky či profily kdekoli, i přímo u zdi, což jiné typy pil nezvládnou. Na rozdíl od již půl století známých a rozšířených truhlářských přímočarých pil pracují ocasky s podstatně delšími listy s délkou od 140 do 400 mm a s větším zdvihem 22 až 32 mm. Ozubení upínaných výměnných listů směřuje vždy proti upínací stopce, takže pila řeže jen při vratném pohybu listu. Počet kmitů lze regulovat a přizpůsobit tak řeznou rychlost druhu řezaného materiálu. Vedení pily usnadňuje nastavitelná opěrná patka, o kterou se nářadí opírá při zpětném pohybu listu, nejnověji k tomu stačí stisk aretačního tlačítka. Kovová, plastová nebo kombinovaná skříň s obloukovou nebo pistolovou rukojetí skrývá komutátorový elektromotor s příkonem od 400 do 1 200 W, hmotnost se pohybuje od 3 do 4,5 kg. Dominující výrobci se co do upínání listů shodli na univerzální půlpalcové stopce, liší se však v rychloupínacích systémech. Nejrozšířenějším je

společností Bosch zavedený SDS. K převodu rotačního pohybu na přímočarý jsou použita táhla s kulisou nebo výkyvné kulisy na šikmém osazení hřídele motorového kola v záběru s kulovým čepem.

Profesionální ocasky mají příkon 1 400 až 1 600 W, konstantní elektroniku, ochranu proti náhodnému zapnutí a rychlobrzdu, která zastaví chod listu jednu až dvě sekundy po vypnutí spínačem. Samozřejmě bývá ergonomicky tvarované držadlo s měkčím neklouzavým obložení, pryžový potah krku převodovky a antivibrační systém v mechanismu táhla, chránící paže uživatele před účinky rázů a vibrací. Umožňují zvolit tři až čtyři stupně překmitu, po jehož zapnutí list opisuje elipse podobnou orbitální dráhu, takže je přitlačován do záběru, lépe vyhazuje piliny a méně se zahřívá.

Některé modely jsou k tomuto účelu vybaveny i otočným předním krytem a patkou, LED osvětlením, natáčivou rukojetí. Akumulátorové ocasky nabízejí všichni výrobci většinou již jen s lithium-iontovými akumulátory, náboj vystačí na nepřetržité řezání po dobu jedné hodiny. Pily vybavené nátrubkem pro připojení hadice průmyslového vysavače umožňují pracovat i v uzavřených místnostech.

#### **7.4 Drážkovací frézy a řezačky**

Nové montážní technologie vyvolaly potřebu lehkého, ale výkonného elektrického ručního nářadí na prořezání drážek pro elektrickou, topenářskou a jinou instalaci do cihlových i betonových panelových stěn. Výkonné drážkovací frézy a řezače se mohly objevit na trhu až po roce 2000, kdy průmysl zvládl výrobu speciálních řezných kotoučů s laserem navařenými segmenty z umělých diamantů. Základem většiny současných drážkovacích fréz s příkonem od 1 400 do 2 500 W je pár diamantových kotoučů o průměru 115 až 300 mm, poháněný z boku nebo úhlově, s kuželovým převodem, v jednoduchém rámu se sklopnými saněmi a s krytem umožňujícím odsávání agresivního prachu. Šířka a hloubka požadované drážky se dá měnit podle potřeby.

Kvalitním diamantovým frézám a řezačkám nechybí pozvolný plynulý rozběh, tepelná ochrana motoru a spínač proti nežádoucímu zapnutí, celo-rozsahová elektronika, aretace vřetena usnadňující výměnu, nastavení a upevnění kotoučů, převodovka a kryt s hliníkových slitin, nastavitelné nebo ergonomické rukojeti s antivibrační ochranou a úhlově přestavitelný motor pro vertikální, či horizontální použití.

[ 10 ]

## 8 Závěr

### 8.1 Úrazy elektrickým proudem

Většina úrazů elektrickým proudem při používání ručního nářadí, podotkneme, že smrtelných úrazů, se stala při užívání laicky vyrobeném, popř. opravovaném nářadí. Z tohoto lze předpokládat, že bezpečnost nářadí zajišťovaná již při výrobě profesionálními výrobci je dostatečná. Tento předpoklad, v souladu s výše uvedenými právními předpisy také normy respektují. Nepředepisují totiž provádět výchozí revize. Na druhou stranu ovšem, po zkušenostech s některým nářadím třídy ochrany I, které je možno koupit v našich hypermarketech, norma taktně doporučuje u tohoto nářadí před uvedením do provozu ověřit spojitost ochranného vodiče. Takže jde vidět, že i přes uplatnění zákona č. 22/1997 o technických požadavcích na výrobky a jeho prováděcích nařízení, tzn. přes uplatnění celoevropské legislativy a systému kontrol, to s bezpečností zase tak úplně růžově nevypadá, a to ani u nového profesionálně vyráběného nářadí.

Při používání elektrického ručního nářadí je to obdobné. To, že se stalo poměrně málo úrazů elektrickým proudem je proto, že kryty nářadí držených v ruce jsou v současné době provedeny téměř výhradně z plastů, tedy z izolačního materiálu, a pokud se týká ostatního nářadí, u těch jsou z izolantů alespoň jejich ovládací prvky. Další neméně důležitou okolností je to, že většina nářadí se používá v prostorách z hlediska úrazu elektrickým proudem bezpečných. Smrtelné úrazy se staly obvykle při používání nářadí v prostorách zvláště nebezpečných nebo tam, kde bylo nebezpečí úrazu zvláštními okolnostmi zvýšeno, tj. bezprostřední styk s potenciálem země, mokré prostory apod.

Velký vliv na nízké procento úrazů elektrickým proudem má také kvalita elektrické instalace, z které je nářadí při práci napájeno. Zpřísnění nejružnějších požadavků, jako je nutnost použití proudových chráničů s reziduálním proudem nepřekračujícím 30 mA na všechny zásuvky do 20 A, které jsou zpřístupněny laikům nebo snížení doby odpojení od napájení na hodnotu 0,4 sekund v obvodech do 230 V AC při poruše, snižuje pravděpodobnost úrazu elektrickým proudem.

Abychom tedy snížili možnost úrazu při nářadí je možno uvést přibližně to, co uvádí německá norma VDE 0701-0702 obdobná naší ČSN 33 1600. Zkoušení po opravách, změnách elektrického nářadí musí provádět osoba znalá, opakované zkoušky musí provádět osoby znalé nebo osoby poučené pod vedením a dohledem osoby znalé. Je také třeba dbát na bezpečnost z hlediska požárního nebezpečí. Ne méně důležitým faktorem je dodržování pokynů výrobce, které jsou uváděny v manuálech a návodech a používání příslušných ochranných a pracovních pomůcek.

### 8.2 Slovo autora

Tato bakalářská práce byla vypracována v závislosti na potřebě ucelené publikace na téma bezpečnost elektrického ručního nářadí. V práci jsou soustředěny všechny důležité požadavky zákonů, nařízení vlády nebo vyhlášek České republiky a evropsky-českých technických norem vztahující se na elektrické ruční nářadí, popř. některé elektrické spotřebiče. V této souvislosti by měla sloužit v praxi jako učební text pro všechny pracovníky, kteří se zabývají revizní, či charakteristiky podobnou činností. Text je strukturovaný v souvislosti s průběhem života každého vyrobeného nářadí, tj. doba výroby, uvedení výrobku na trh a jeho následné používání.

## Seznam použité literatury

- [ 1 ]        **ČSN EN 50144-1** (36 1570) , Bezpečnost elektrického ručního nářadí – Část 1: Všeobecné požadavky, 1999
- [ 2 ]        **ČSN EN 60745-1 ed.2** (36 1550), Ruční elektromechanické nářadí – Bezpečnost – Část 1: Všeobecné požadavky, 2007
- [ 3 ]        **ČSN EN 50260-1** (36 1590), Bezpečnost ručního elektrického nářadí napájeného z baterií a bezpečnost bateriových souprav – Část 1: Všeobecné požadavky, 2003
- [ 4 ]        **ČSN 33 1600**, Elektrotechnické předpisy. Revize elektrického ručního nářadí během jeho používání, 1994
- [ 5 ]        **ČSN 33 1610**, Revize a kontroly elektrických spotřebičů během jejich používání, 2005
- [ 6 ]        **ČSN 36 1559-1**, Elektrické ruční nářadí – Část 1: Všeobecné specifikace, 2000
  
- [ 7 ]        **Nařízení vlády č. 17/2003 Sb.**, kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí, ze dne 9. prosince 2002, v platném znění
- [ 8 ]        **Nařízení vlády č. 378/2001 Sb.**, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí, ze dne 12. září 2001, v platném znění
- [ 9 ]        **Zákon č. 22/1997 Sb.** o technických požadavcích na výrobky, ze dne 24. ledna 1997, v platném znění
  
- [ 10 ]        Tůma, J.: Elektronářadí – konstrukce a užití elektrického ručního nářadí, Colombus, Praha 2003.ISBN 80-7249-148-2
- [ 11 ]        Jareš, J.: Požadavky na elektrotechnické výrobky při jejich uvádění na trh, IN-EL, Praha 2002.ISBN 80-86230-228

## **Seznam příloh**

Příloha č. 1: Protokol o revizi elektrického ručního nářadí - Excel

Příloha č. 2: Protokol o revizi elektrického ručního nářadí - WinDok